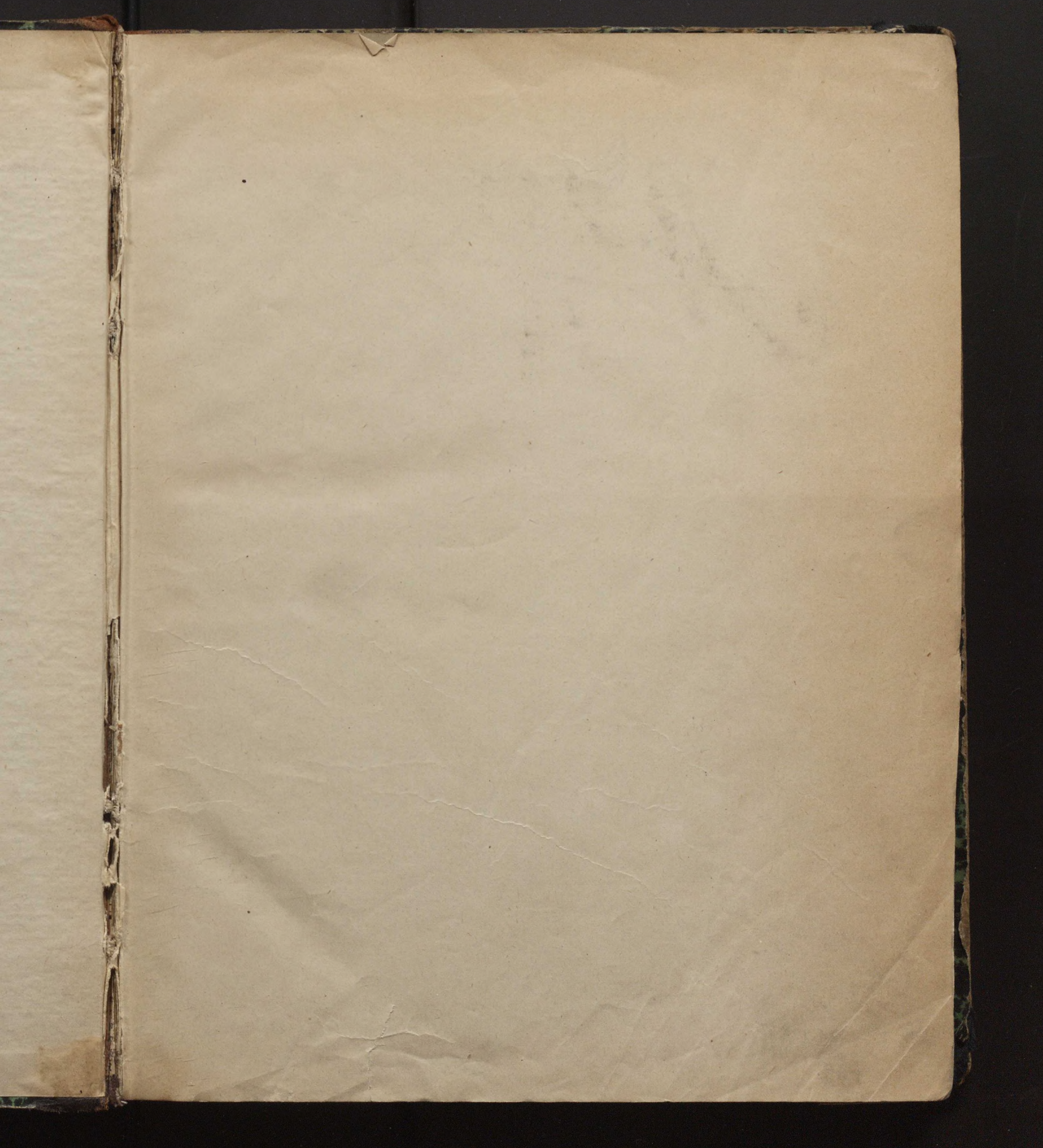


A

259

16

A $\frac{259}{16}$



A

Φ

Л 259
16.

СТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО.

Руководство

къ возведенію

фабричныхъ, гражданскихъ и сельскихъ строеній.

Составилъ

Густавъ Кирштейнъ,

и. д. адъюнктъ-профессора Рижскаго Политехническаго Института.

Съ 140 чертежами въ текстъ и 132 отдѣльными таблицами.

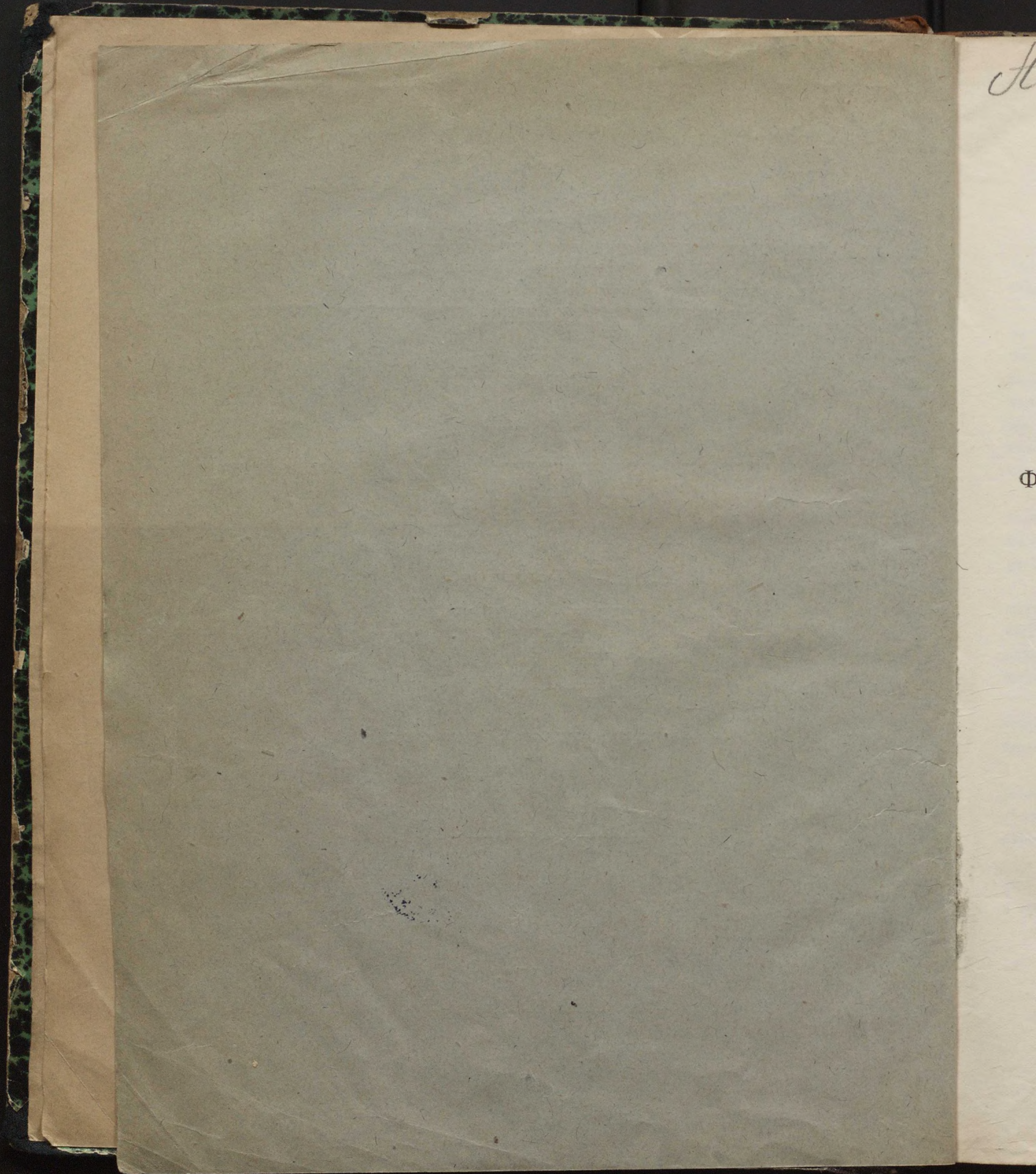


РИГА.

Изданіе Н. Киммеля.

1899.

11



А 259
16.

СТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО.

Руководство

къ возведенію

Фабричныхъ, гражданскихъ и сельскихъ строеній.

Составилъ

Густавъ Кирштейнъ,

и. д. адъюнктъ-профессора Рижскаго Политехническаго Института.

Съ 140 чертежами въ текстъ и съ 132 отдѣльными таблицами.



РИГА.

Издание Н. Киммеля.

1899.

Дозволено цензурою. Рига, 28 августа 1899 г.

45522-0



2007057821

Печатано въ типографіи Мюллера въ Ригѣ (Гердерова площадь № 1).

оно д
задаче

въ бо.
которы
выпуш
только
это ру
тесанн
сложн

служи
проект
различ

ныхъ
скатн
имѣющ
задачу

возмо
единиц

разсче
сѣчені
мѣры

наго м
и точн

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Предлагаемое руководство предназначается для практических строителей, и одновременно оно должно служить для учащихся въ технических учебных заведеніяхъ пособіемъ при рѣшеніи задачъ изъ области строительнаго искусства.

Вслѣдствіе сравнительно небольшого объема руководства, авторъ обработалъ отдѣльныя главы въ болѣе или менѣе сокращенномъ видѣ. Особенно кратко составлены тѣ части главъ, предметомъ которыхъ служить возведеніе монументальныхъ зданій, церквей и т. п. Такъ, на примѣръ, вышущено подробное описаніе устройства очень сложныхъ и дорогихъ основаній, допускаемыхъ только, въ случаѣ крайней необходимости, для построекъ средней важности, при устройствѣ которыхъ это руководство именно и должно служить пособіемъ. Способы кладки разныхъ частей зданій изъ тесаннаго камня поэтому также показаны лишь вкратцѣ, и не обращено вниманіе на устройство сложныхъ сводовъ.

Отдѣлъ главы „о каменныхъ работахъ“, относящійся къ составленію карнизовъ, долженъ служить лишь указаніемъ для строителей, не получившихъ художественнаго образованія, въ случаѣ проектированія фасадовъ; поэтому въ немъ собраны только наиболѣе употребительные карнизы различнаго рода.

Не смотря на то, что желѣзныя крыши играютъ весьма важную роль при покрытіи фабричныхъ и заводскихъ зданій, авторъ нашелъ возможнымъ ограничиться изложеніемъ устройства односкатныхъ, двускатныхъ и зубчатыхъ крышъ, такъ-какъ проектированіе цилиндрическихъ крышъ, имѣющихъ обыкновенно очень большой пролетъ, въ настоящее время большею частью составляетъ задачу специалистовъ.

Размѣры отдѣльныхъ частей сооружений опредѣлены въ руководствѣ, насколько это было возможно, по опытнымъ даннымъ, при чемъ, исключая размѣры металлическихъ частей зданій, за единицу мѣры для нихъ принять русскій или англійскій футъ.

Для строителей, знающихъ законы строительной механики, составлены въ „Приложеніи“ расчетныя данныя и таблицы, при помощи которыхъ они могли бы точно опредѣлить поперечныя сѣченія составныхъ частей сооружений. Данныя въ таблицахъ выражены въ различныхъ единицахъ мѣры и вѣса.

Въ концѣ главы „о каменныхъ работахъ“ помѣщены данныя для вычисленія израсходованнаго матеріала при исполненіи важнѣйшихъ сюда относящихся работъ. Что касается подробнаго и точнаго составленія смѣтъ, то мы указываемъ на „Урочное положеніе“.

Рига, августъ 1899 года.

Авторъ.

ИСТОЧНИКИ.

- Афросимовъ.* Начала строительнаго искусства и курсъ желѣзнодорожнаго дѣла. 1890.
- Бихеле.* Справочная книга. 1896.
- Бѣллюбскій и Богуславскій.* Подборъ поперечныхъ сѣченій и исчисленіе вѣса металлическихъ сооружений. 1899.
- Вронишъ и Фишеръ.* Краткое руководство къ строительному искусству и архитектурѣ. 1896.
- Королевъ.* Сельское строительное искусство. 1880.
- Красовскій.* Гражданская архитектура. 1851.
- Радивановскій.* Строительное искусство. 1897.
- Романовичъ.* Гражданская архитектура. 1895.
- Сальмановичъ.* Руководство къ составленію смѣтъ и технической отчетности. 1897.
- Скрябучинскій.* Самоучитель строительнаго искусства. 1890.
- Соколовъ.* Строительное искусство. Записки Технол. Инст. 1886.
- Brennicke.* Der Grundbau. 1887.
- Baukunde des Architekten.* 1895.
- Breymann.* Bauconstructionslehre. 1894.
- Baukalender,* herausgegeben vom Architektenverein zu Riga. 1894.
- Brandt.* Lehrbuch der Eisenconstructions. 1875.
- Bayer.* Handbuch zur Berechnung der im Hochbau vorkommenden Constructions in Holz und Eisen. 1899.
- Durm.* Handbuch der Architektur. Bis 1899.
- Engel.* Bauausführung. 1899.
- Engel.* Der Kalk-Sand-Pisébau. 1891.
- Engel.* Landwirthschaftliche Baulehre. 1895.
- Fischer.* Feuerungsanlagen für häusliche Zwecke. 1889.
- Gottgetreu.* Baumaterialienkunde. 1881.
- Gottgetreu.* Bauconstructionslehre. 1882.
- Gabriely.* Grundzüge des Hochbaues. 1891.
- Grevé u. Schnabel.* Schmiedeeiserne Dachconstructions. 1895.
- Hilbig.* Vorlesungen über Bauconstructionslehre. Polytechnikum zu Riga. 1871.
- Holz.* Ziegelstein-Architektur. 1876.
- Heinzerling.* Der Eisenhochbau der Gegenwart. 1876.
- Hütte.* Справочная книга.
- Hintz.* Die Baustatik. 1899.
- Jancke.* Baumaterialienkunde. 1895.
- Klasen.* Handbuch der Fundierungsmethoden. 1879.
- Koch.* Vorlesungen über Bauconstructionslehre. Polytechnikum zu Riga. 1895.
- Kraut u. Meyer.* Die Bau- und Kunstzimmerei. 1895.
- Leu.* Maurerarbeiten. 1895.
- Leu.* Zimmerarbeiten. 1896.
- Meyer.* Innerer Ausbau. 1895.
- Schmidt.* Die Hochbauconstructions. 1897.
- Schmöleke.* Die Constructions des Hochbaues. 1879.
- Scharowski.* Musterbuch für Eisenconstructions. 1888.
- Schwatlo.* Handbuch zur Beurtheilung und Anfertigung von Bauanschlügen. 1890.
- Titjens.* Bauformen. 1897.
- Tiedemann.* Das landwirthschaftliche Bauwesen. 1891.
- Tetmajer.* Die äusseren und inneren Kräfte an statisch bestimmten Brücken- und Dachconstructions. 1875.
- Tetmajer.* Die Gesetze der Knickfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe. 1896.
- Uhland.* Skizzenbuch. 1894.
- Wanderley.* Die ländlichen Wirthschaftsgebäude. 1878.
- Willmann.* Aufgaben aus dem Gebiete der Bauconstructionselemente. 1894.

Глава I.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Строительные материалы раздѣляются на три группы:

A. Главные материалы.

B. Связывающіе материалы.

C. Вспомогательные материалы.

A. Главные строительные материалы.

а. Естественные камни и земли.

Естественными камнями называются скопленія минеральныхъ частицъ, обладающихъ значительною силою сѣвленія; они залегаютъ или большими, сплошными массами, выходящими на поверхность земли или покрытыми слоемъ послѣдней, или находятся на поверхности земли въ видѣ отдѣльныхъ глыбъ и булыгъ. Если послѣдніе небольшихъ размѣровъ, ихъ называютъ булыжниками.

По виду соединенія минеральныхъ частицъ, различаютъ кристаллическія и обломочныя каменные породы. Въ первомъ случаѣ минеральныя частицы связаны кристаллически, а въ другомъ механически какимъ-либо связывающимъ веществомъ. Каменные породы состоятъ: или изъ частицъ только одного минерала, и называются тогда простыми, или изъ частицъ разныхъ минераловъ, и носятъ въ такомъ случаѣ названіе сложныхъ, такъ - что можно различать:

1) Простыя каменные породы.

2) Сложныя каменные породы.

3) Обломочныя каменные породы.

Относительно образованія слоевъ или пластовъ различаютъ двѣ главныхъ группы:

1) Массивныя каменные породы, которыя не показываютъ никакого образованія слоевъ.

2) Слоистыя каменные породы, которыя показываютъ болѣе или менѣе ясное образованіе слоевъ.

Дороговизна обтесыванія камней заставляетъ употреблять ихъ для обыкновенныхъ гражданскихъ, фабричныхъ и сельско-хозяйственныхъ строеній въ такомъ видѣ, въ какомъ они выламываются въ каменоломняхъ или находятся на поверхности земли. Только для устройства отдѣльныхъ частей зданія, какъ напр. цоколей и т. п., тесанные камни находятъ иногда примѣненіе. Слишкомъ большіе камни раскалываютъ.

Камень, выломанный кусками разной величины и неправильнаго вида и не требующій особенной предварительной притѣски передъ употребленіемъ въ дѣло, называется бутовымъ камнемъ; а если такой камень выламывается слоями толщиной отъ 4½" до 9", то носитъ названіе бутовой плиты.

Пригодность естественныхъ камней для построекъ зависитъ отъ степени ихъ сопротивленія механическому давленію и дѣйствію перемѣнъ въ атмосферѣ; степень же сопротивленія зависитъ отъ химическихъ и физическихъ качествъ и свойствъ камня. Достоинство камней изъ старыхъ каменоломенъ болѣе или менѣе уже извѣстно изъ употребленія ихъ, между тѣмъ какъ камни новой каменоломни должны

испытываться. Хорошие, годные строительные камни должны обладать большою твердостью, надлежащим сопротивлением давлению, большим удельным весом и равномерно плотным мелкозернистым строением. При обдѣлываніи, такіе камни требуютъ значительнаго усилія и даютъ занозистые осколки. Весьма важно опредѣлить степень вывѣтриванія камня вслѣдствіе дѣйствія переменъ въ атмосферѣ. Нѣкоторыя породы камней весьма сильно подвержены вывѣтриванію. Последнее заключается въ томъ, что вода при смачиваніи камня, напримѣръ дождемъ осенью, проникаетъ въ его массу и при замерзаніи увеличивается въ объемѣ, при чемъ это происходитъ съ такою силою, что отъ камня откалываются болѣе или менѣе крупные куски; иногда камень даже совершенно разрушается. Слѣдовательно, чѣмъ меньше воды проникаетъ въ массу камня, тѣмъ менѣе онъ вывѣтривается, или тѣмъ болѣе сопротивляется атмосфернымъ влияніямъ. Годный строительный камень долженъ впитывать въ себя воды не болѣе $\frac{1}{20}$ собственного веса. Если камень, открытый дѣйствію переменъ въ атмосферѣ въ теченіи года, не показываетъ на своей поверхности никакихъ окисей, лишайниковъ, мха или какихъ-либо другихъ поврежденій, то онъ можетъ считаться совершенно годнымъ для строительныхъ работъ, такъ-какъ подобный опытъ съ достаточною надежностью доказываетъ, что камень не вывѣтривается.

Естественные камни бываютъ: известковые, кремнистые и глинистые. Изъ важнѣйшихъ камней и земель назовемъ слѣдующіе:

1) **Известняки.** Главную составную часть известняковъ представляетъ углекислая известь; механическими примѣсями являются глиноземъ, кремнеземъ, металлическія окиси, органическія и смолистыя вещества. Известь въ известнякахъ нерѣдко частью замѣняется магнезіею. При поливаніи кислотою известняки вскипаютъ, а чистыя разновидности ихъ совершенно растворяются. Отъ сильнаго жара выдѣляется углекислота, и известнякъ переходитъ въ жженную известь, называемую также живою или бѣлою известью или кипѣлкою. При этомъ теряется его способность сопротивляться дѣйствующимъ на него силамъ. Жженая известь съ жадностью поглощаетъ влагу окружающаго воздуха, при чемъ она постепенно распадается. Вслѣдствіе этихъ свойствъ известняки не могутъ быть употребляемы для такихъ частей зданія, гдѣ они

соприкасаются съ кислотами, солями и сильнымъ жаромъ, напр. для канавъ, отводящихъ гніющія жидкости, и для устройства печей.

По строенію своему различаютъ двѣ группы известняковъ: кристаллическіе и плотные известняки.

а. *Кристаллическій известнякъ.* Мраморъ, т.-е. известковый шпатъ, кристаллически-зернистаго строенія. Въ чистомъ видѣ мраморъ имѣетъ бѣлый цвѣтъ; посторонними примѣсями окрашивается различно. По своей рѣдкости и дороговизнѣ и вслѣдствіе свойства легко вывѣтриваться въ суровомъ климатѣ, мраморъ оказывается мало удобнымъ для возведенія зданій въ нашемъ климатѣ.

б. *Плотный или обыкновенный известнякъ.* Вообще плотные известняки хорошо сопротивляются дѣйствію переменъ въ атмосферѣ и, въ силу этого, въ видѣ бутового и булыжнаго камня, очень часто употребляются для возведенія построекъ. Они представляютъ скопленіе весьма мелкозернистыхъ кристалловъ, такъ-что ихъ кристаллическое строеніе можетъ быть узно только подъ микроскопомъ.

Изломъ плотныхъ известняковъ бываетъ плоско-раковистый до занозистаго, а окрашены они бываютъ обыкновенно равномерно въ желтоватый, буроватый, сѣрый, синеватый и зеленоватый цвѣтъ.

По постороннимъ примѣсямъ известняки раздѣляются на глинистые, кремнистые и доломитовые, изъ которыхъ пригодные всего на постройки оказываются кремнистые и глинистые, носящіе въ геогнозѣ различныя названія.

с. *Известковый туфъ.* Известковый туфъ состоитъ изъ смѣси углекислой извести и глины, представляющей пористую, скважистую, чешуйчатую массу разнаго цвѣта. Онъ хорошо сопротивляется дѣйствію атмосферы, почему и употребляется для всѣхъ частей зданія и, кромѣ того, для обжиганія извести.

д. *Мергель или рухлякъ.* Мергель или рухлякъ представляетъ смѣсь изъ углекислой извести, глины и большаго или меньшаго количества песку. Смотря по тому, преобладаетъ-ли въ смѣси известь или глиноземъ, мергель

называется известковым или глинистымъ. Въ отвердѣломъ состояніи онъ образуетъ каменные породы; но въ видѣ камня рѣдко употребляется на постройки, потому что легко вывѣтривается. Напротивъ того, при обжиганіи онъ даетъ хорошую, гидравлическую известь.

е. *Мѣль*. Мѣль представляетъ землистый известнякъ. Въ чистомъ видѣ мѣль мягокъ, сѣбно-бѣлаго цвѣта, съ матовымъ, землистымъ изломомъ; посторонними примѣсями окрашенъ различнымъ образомъ. Онъ большею частью употребляется для обжиганія извести. Мѣль находится во многихъ мѣстахъ Россіи и залегаеъ огромными массами; иногда онъ встрѣчается также на поверхности земли въ видѣ большихъ глыбъ.

ф. *Доломитъ*. Если въ известнякахъ часть извести замѣщена магнезіею, они называются доломитами. Примѣсями къ нимъ являются: закись желѣза, кремнеземъ и смолы. По внѣшнему виду доломитъ походитъ на известнякъ, но обыкновенно бываетъ тверже послѣдняго. Политый соляною кислотою, доломитъ трудно векипаетъ и медленно растворяется въ ней. Нѣкоторыя разновидности представляютъ отличный строительный матеріалъ, хорошо сопротивляющийся вывѣтриванію, какъ въ водѣ, такъ и въ воздухѣ. Доломитъ даетъ при обжиганіи иногда хорошую, гидравлическую известь.

г. *Гипсъ*. Гипсъ образуется соединеніемъ извести и сѣрной кислоты съ содержаніемъ кристаллизаціонной воды. Онъ бываетъ весьма различнаго строенія, по которому и различаютъ много разновидностей. По своей незначительной твердости, онъ оказывается не годнымъ какъ строительный камень; напротивъ того, онъ употребляется, въ обожженномъ состояніи и въ видѣ порошка, какъ примѣсь къ известковому раствору, для штукатурки потолковъ и вытягиванія карнизовъ. Вслѣдствіе обжиганія гипсъ теряетъ часть кристаллизаціонной воды и превращается въ порошокъ. Смачивая послѣдній водою, получаютъ тѣстообразную, быстро твердѣющую массу. При обжиганіи

гипса приходится обращать вниманіе на то, чтобы температура нагрѣванія не превышала 120° по Цельзію, такъ-какъ иначе теряется и часть сѣрной кислоты, вслѣдствіе чего уничтожается связывающая сила гипса.

2) *Гранитъ*. Гранитъ состоитъ изъ кварца, полевого шпата и слюды; строеніе его бываетъ кристаллически-зернистое. Слюда является разсѣянной въ гранитѣ въ видѣ листочковъ. Граниты, распространенные большими массами или отдѣльными глыбами, преимущественно бываютъ сѣраго или красноватаго цвѣта. Сѣрый гранитъ тверже, плотнѣе и крѣпче краснаго. Гранитъ вообще хорошо сопротивляется дѣйствію атмосферы, но, по трудности обработки его, идетъ въ дѣло преимущественно въ естественномъ видѣ. Для сельско-хозяйственныхъ строеній гранитъ употребляется, какъ строительный камень, исключительно въ видѣ булыжниковъ; въ такомъ же видѣ онъ употребляется и для устройства мостовыхъ, между тѣмъ какъ на шоссеиныя работы онъ идетъ въ видѣ щебня. Гранитъ находится въ Финляндіи, Сибири, на Уралѣ, Кавказѣ и во многихъ мѣстахъ Европейской Россіи.

3) *Гнейсъ*. Гнейсъ похожъ на гранитъ и состоитъ также изъ кварца, полевого шпата и слюды; но послѣдняя является только слоями, почему и строеніе гнейса бываетъ сланцеватое. Благодаря своей хрупкости, гнейсъ вывѣтривается легче гранита и, какъ строительный камень, оказывается менѣе годнымъ.

Онъ находится тоже во многихъ мѣстахъ Россіи.

4) *Сіенитъ*. Сіенитъ представляетъ смѣсь изъ ортокласа и роговой обманки; строеніе его бываетъ совершенно зернистое. Онъ обыкновенно черновато-зеленоватаго цвѣта и часто показываетъ вкрапленные пятна. Сіенитъ, какъ строительный матеріалъ, имѣетъ еще высшее значеніе, чѣмъ гранитъ. Особенно его мелкозернистыя разновидности отличаются неразрушимою твердостью и крѣпостью, почему таковыя и употребляются преимущественно на постройки.

5) *Порфиръ*. Порфиръ состоитъ изъ полевого шпата и кварца и представляетъ собою мелкозернистую массу красновато-сѣраго, сѣраго, зеленоватаго и синеватаго цвѣта съ вкрапленными свѣтлыми или темными отдѣльными зернами. Онъ

употребляется преимущественно для шоссеиных работъ.

6) **Базальтъ.** Сѣровато-черный или сѣрый базальтъ состоитъ изъ авгита съ небольшою примѣсю полевого шпата. Онъ является въ видѣ мелкозернистой и однообразной плотной массы. Нѣкоторыя разновидности базальта хорошо сопротивляются дѣйствию атмосферы, другія же очень легко вывѣтриваются. Употребляется для мостовыхъ и шоссеиныхъ работъ и водяныхъ сооружений; для возведенія стѣнъ базальтъ менѣе годенъ, а для печныхъ работъ совершенно не годится.

Изъ обломочныхъ каменныхъ породъ на постройки употребляются слѣдующія:

7) **Песчаники.** Они состоятъ изъ отдѣльных округленныхъ или угловатыхъ зеренъ кварца, величиною отъ булавочной головки до горошины, соединенныхъ между собою связывающимъ минеральнымъ веществомъ. Смотря по роду послѣдняго, различаютъ кремнистый, глинистый, известковый и мергельный песчаникъ. Свойства связывающаго вещества обуславливаютъ и качества песчаника. Напримѣръ, кремнистый песчаникъ идетъ на возведеніе стѣнъ, а глинистый употребляется преимущественно для устройства печей, но послѣдній, за неимѣніемъ лучшаго матеріала, также употребляется для возведенія стѣнъ. Для увеличенія прочности песчаникъ, по совершенной просушкѣ, окрашиваютъ сѣрою масляною краскою, жирными маслами или растворимымъ стекломъ. Только-что выломанный изъ каменоломни песчаникъ бываетъ очень мягокъ и очень легко можетъ обдѣлываться пилою, но, будучи болѣе или менѣе продолжительное время подверженъ дѣйствию атмосферы, твердѣетъ. При употребленіи его для кладки стѣнъ необходимо обратить вниманіе на то, чтобы положеніе песчаника въ послѣдней было то же самое, какъ и въ каменоломнѣ, т.-е., чтобы направление давленія относительно строенія камня оставалось неизмѣннымъ.

8) **Эрратическіе камни или дикари** представляютъ обломки разныхъ горныхъ породъ, перенесенные изъ первоначальнаго мѣста находенія въ другія страны потоками воды или другимъ путемъ. Поэтому, такіе камни находятся чаще всего по берегамъ рѣкъ, а въ сѣверо-западной части Россіи въ значительномъ количествѣ также на поляхъ и въ лѣсахъ. Они обыкновенно бываютъ слегка закруглены. Дикари весьма раз-

личныхъ размѣровъ: отъ большихъ глыбъ, объемомъ въ нѣсколько кубическихъ сажень, до среднихъ булыжниковъ и мелкихъ глышекъ. Первые раскалываются клиньями или взрывомъ, а булыги употребляются на постройку въ томъ видѣ, въ какомъ находятся въ природѣ.

9) **Гальки.** Такъ называются закругленные и скученные безъ всякаго порядка обломки разныхъ горныхъ породъ.

10) **Гравій или хрящъ** представляетъ скопленіе мелкихъ округленныхъ или угловатыхъ обломковъ разныхъ горныхъ породъ въ видѣ камешковъ, величиною отъ обыкновеннаго орѣха до крупнаго зерна. Хрящъ, величиною отъ $\frac{1}{2}$ " до $1\frac{1}{2}$ ", называется мелкимъ, отъ $1\frac{1}{2}$ " до $2\frac{1}{2}$ " — среднимъ и отъ $2\frac{1}{2}$ " до 4" — крупнымъ. Камни большихъ размѣровъ называютъ булыжниками.

11) **Песокъ.** Онъ состоитъ преимущественно изъ отдѣльных зеренъ кварца, полевого и известковаго шпата и чешуекъ слюды. Зерна имѣютъ различный видъ, какъ-то: закругленный, угловатый и даже пылеобразный. Песокъ залегаетъ въ оврагахъ или находится по берегамъ рѣкъ и морей. Онъ представляетъ главную составную часть известковаго раствора и употребляется для этого въ значительномъ количествѣ.

12) **Глинистый сланецъ.** Глинистый сланецъ представляетъ важнѣйшую для строительнаго дѣла разновидность глинистыхъ каменныхъ породъ и состоитъ изъ слоистой массы, въ составъ которой входятъ, какъ главные составныя части, глиноземъ и кремнеземъ и, какъ случайныя примѣси, известъ, полевой шпатъ, углеродъ, талькъ, окись желѣза, сѣрый колчеданъ и иногда также смолы. Безъ содержанія кварца, талька и углерода и безъ примѣсей сѣрнаго колчедана и окиси желѣза глинистый сланецъ представляетъ хорошій кровельный матеріалъ. Кровельный сланецъ бываетъ чернаго и сѣраго цвѣта и колется на очень тонкія пластинки, не пропускающія воды. Асфидныя плиты для кровли имѣютъ различные размѣры и бываютъ правильнаго или неправильнаго вида, смотря по мѣсту находенія. Сланецъ, который колется на плиты толщиною отъ $1\frac{1}{2}$ " до 2", употребляется иногда для обшивки стѣнъ въ роскошно устроенныхъ конюшняхъ.

13) **Глина.** По своему обширному употребленію для разнообразныхъ цѣлей, глина играетъ въ строительномъ дѣлѣ весьма значительную роль.

80 лѣтъ
поперечн
приблиз
нута воз

Х
Древеси
цвѣта и
съ мног
тяжеле,
пихты
сырости
предста
особенн
частей,
употреб
какъ др
смолы.
соенову

Од
около 4

2)
100 до
при по
по про
гасть,
речник
въ 400
кругъ
ея пока
и быва
незначи
строени
Если др
или въ
почти
шается
то вы
дерева
водѣ и
частей,

В
3)

растѣ
весина
отъ 10
иногда
200'.

Хвои

80 лѣтъ и при этомъ вышины отъ 80' до 100' при поперечникѣ отъ 3' до 4'; она остается здоровою приблизительно 150 лѣтъ и болѣе и можетъ достигнуть возраста до 200 лѣтъ и болѣе.

Хвои сосны бываютъ длиною отъ 1½" до 2". Древесина ея бываетъ желтовато-красноватаго цвѣта и имѣетъ довольно толсто-кольчатое строеніе съ многочисленными сердцевинными лучами. Сосна тяжеле, тверже и богаче смолою, чѣмъ древесина пихты и ели, и поэтому лучше сопротивляется сырости и дѣйствию перемѣнъ въ атмосферѣ; она представляетъ отличный строительный матеріалъ, особенно на открытомъ воздухѣ. Для устройства частей, находящихся внутри зданія, рекомендуется употреблять другія породы хвойнаго лѣса, такъ-какъ древесина сосны въ теплотѣ выделяетъ много смолы. Упругостью словая древесина превосходитъ сосновую.

Одинъ куб. футъ сосноваго дерева вѣситъ около 45 до 52 фунтовъ.

2) **Пихта** (*abies excelsa*) растетъ въ теченіи 100 до 120 лѣтъ до вышины отъ 85' до 100' при поперечникѣ до 3', но оканчиваетъ свой ростъ по прошествіи приблизительно 150 лѣтъ и достигаетъ, хотя и рѣдко, вышины въ 180' при поперечникѣ въ 6'. Пихта можетъ достигнуть возраста въ 400 лѣтъ. Хвои пихты стоятъ спирально вокругъ вѣтвей и имѣютъ длину въ ¾". Древесина ея показываетъ многочисленные сердцевинные лучи и бываетъ красновато-желтаго и бѣлаго цвѣта съ незначительнымъ блескомъ и крупно-волокнистаго строенія, при чемъ она мягка и легко колется. Если древесина пихты постоянно находится въ водѣ или въ совершенно сухомъ мѣстѣ, то оказывается почти неразрушимою, но особенно быстро разрушается, подвергаясь попеременно то смачиванію, то высыханію. Поэтому можно употреблять это дерево съ пользою въ видѣ свай для основаній въ водѣ и, кромѣ того, еще преимущественно для частей, находящихся внутри зданія.

Вѣсъ одного куб. фута составляетъ 42 фунта.

3) **Ель** (*abies pectinata*) достигаетъ въ возрастѣ отъ 100 до 150 лѣтъ, съ какихъ поръ древесина ея бываетъ годною на постройки, вышины отъ 100' до 165' при поперечникѣ отъ 3' до 4', иногда даже въ возрастѣ 200 лѣтъ вышины до 200'. Возрастъ ели иногда достигаетъ 500 лѣтъ. Хвои находятся у ели по обѣимъ сторонамъ

вѣтвей въ видѣ гребня. Древесина ея показываетъ многочисленные сердцевинные лучи и бѣловатый цвѣтъ и отличается своею гибкостью. Ель содержитъ въ себѣ мало смолы и, подвергаясь перемѣнамъ въ атмосферѣ, оказывается мало прочною.

4) **Лиственница**, называемая также европейскимъ кедромъ, представляетъ единственную породу хвойнаго лѣса, которая осенью теряетъ свои хвои и весною возобновляетъ ихъ; она уже въ возрастѣ отъ 50 до 70 лѣтъ на подходящей почвѣ достигаетъ вышины отъ 60' до 80' и даже до 120'. Древесина лиственницы показываетъ многочисленные сердцевинные лучи, бываетъ довольно блестящая и крупно-волокнистая и буроватаго-или красновато-желтаго цвѣта; она долговѣчна, тверже и тяжеле древесины сосны, очень гибка, не трескается и не коробится, не подвергается червоточинѣ и не разрушается ни въ водѣ, ни на открытомъ воздухѣ. Въ строительномъ дѣлѣ лиственница мало употребляется, такъ-какъ она рѣдко встрѣчается и поэтому обходится очень дорого.

5) **Сибирскій кедръ** имѣетъ древесину, очень похожую на древесину ели, но отличающуюся отъ послѣдней пріятнымъ запахомъ, который происходитъ отъ благовонной смолы; цвѣтъ древесины бываетъ свѣтлый съ коричневымъ оттѣнкомъ до красноватаго, а строеніе ея болѣе тонко-волокнистое, чѣмъ у ели, съ тонкими сердцевинными лучами.

б. Лиственный лѣсъ.

1) **Лѣтній дубъ** оканчиваетъ ростъ приблизительно въ возрастѣ 200 лѣтъ, достигаетъ при этомъ вышины до 130' при поперечникѣ отъ 6½' до 8' и живетъ до 1000 лѣтъ. Древесина лѣтняго дуба имѣетъ свѣтло-коричневый, а заболонь бѣлый цвѣтъ, весьма значительную твердость, крѣпость и долговѣчность и рекомендуется поэтому для всѣхъ строительныхъ работъ, требующихъ всѣхъ этихъ качествъ. Дѣйствию попеременной сырости и сухости древесина лѣтняго дуба отлично сопротивляется.

2) **Зимній дубъ** оканчиваетъ ростъ въ возрастѣ отъ 200 до 250 лѣтъ, живетъ до 600 лѣтъ и достигаетъ вышины отъ 135' до 200' при поперечникѣ отъ 4' до 6'. Древесина зимняго дуба имѣетъ тѣ же самыя качества, какъ и лѣтній дубъ.

3) **Букъ** достигаетъ вышины отъ 80' до 100' при поперечникѣ до 3'. Цвѣтъ древесины бываетъ

красновато-бѣлый. Въ строительномъ дѣлѣ дерево бука играетъ неважную роль, такъ - какъ сильно подвергается червоточинѣ и отъ дѣйствія перемѣнъ въ атмосферѣ легко разрушается.

4) **Грабъ**, называемый также бѣлымъ букъ, бываетъ меньшей вышины, чѣмъ букъ. Древесина его имѣетъ желтовато-бѣлый цвѣтъ и отличается своею твердостью, плотностью, крѣпостью, эластичностью и особенно тягучестью; она не уменьшается въ объемѣ, не трескается и вообще имѣетъ все качества, характеризующія отличный подѣлочный лѣсъ. Подвергаясь попеременно то сырости, то сухости, древесина бѣлаго бука показываетъ незначительную долговѣчность и требуетъ продолжительнаго времени для совершеннаго высыхания. Для строительнаго дѣла грабъ не имѣетъ никакого значенія.

5) **Вязъ** въ теченіи 70 лѣтъ достигаетъ вышины до 110'. Древесина вяза отличается гибкостью, упругостью, твердостью и значительною тягучестью, бываетъ трудно-колющаяся и принадлежитъ къ тѣмъ особенно долговѣчнымъ породамъ, которыя не коробятся, мало подвергаются червоточинѣ и хорошо сопротивляются дѣйствію перемѣнъ въ атмосферѣ; она представляетъ отличный подѣлочный лѣсъ, употребляемый съ выгодною для тележнаго дѣла, пахотныхъ орудій, осей, колесныхъ косяковъ, гидравлическихъ колесъ, мельничныхъ валовъ и особенно для водяныхъ сооружений, такъ-какъ она, находясь постоянно подъ водою, оказывается почти неразрушимою.

6) **Черная или обыкновенная ольха** въ теченіи отъ 40 до 50 лѣтъ достигаетъ вышины отъ 60' до 70' при поперечникѣ отъ 1½' до 2'. Цвѣтъ древесины ольхи бываетъ желто-красноватый до бураго. При обработкѣ древесина отличается значительною тягучестью, и если она не слишкомъ стара, то бываетъ довольно легко-колющаяся, но отличается небольшою эластичностью; она легка, мягка и на открытомъ воздухѣ мало, а въ водѣ весьма долговѣчна.

Это дерево употребляется для водяныхъ сооружений, основаній въ водѣ, на устройство мельницъ, корытъ, насосныхъ трубъ и т. п.

7) **Тополь**. Изъ всехъ видовъ этой породы осина наиболѣе распространена. Древесина ея, имѣющая весьма различную плотность, употребля-

ется преимущественно какъ подѣлочный лѣсъ и иногда также для выдѣлыванія гонта.

Все остальные породы лиственнаго лѣса, какъ напр. кленъ, ясень, береза и др. не имѣютъ для строительнаго дѣла никакой важности и употребляются только какъ подѣлочный и издѣлочный лѣсъ.

г. Рубка лѣса.

Рубка лѣса, особенно хвойнаго, производится лучше всего въ то время, когда растительная дѣятельность значительно уменьшилась, движеніе соковъ прекратилось и послѣдніе сгустились, т.-е. въ зимніе мѣсяцы, обыкновенно съ декабря по февраль. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ и опытамъ полагаютъ, что время рубки имѣетъ лишь мало или даже вообще нуль вліянія на доброкачественность лѣса, если только послѣдній немедленно послѣ рубки соразмѣрно обдѣлывается. Время рубки лѣса часто зависитъ отъ хозяйственныхъ и другихъ условій.

Послѣ рубки лиственный лѣсъ немедленно очищается отъ вѣтвей и коры, такъ-какъ вѣдствіе этого мягкая заболонь его скорѣе твердѣетъ и не такъ легко подвергается червоточинѣ; сверхъ того, склонность къ тлѣнію этимъ болѣею частью уничтожается.

Хвойный лѣсъ, наоборотъ, при немедленной послѣ рубки очисткѣ отъ коры, вѣдствіе выдѣленія смолы, теряетъ часть долговѣчности и эластичности.

Болѣе толстый конецъ срубленнаго дерева, обращенный къ корню, называется комлемъ, и тонкій, обращенный къ вершинѣ, отрубомъ.

д. Раздѣленіе лѣса.

Лѣсъ, смотря по употребленію, раздѣляется на:

1) **Строевой лѣсъ**, который употребляется для устройства различныхъ частей строений.

2) **Подѣлочный лѣсъ**, употребляемый преимущественно для разныхъ подѣлокъ.

3) **Издѣлочный лѣсъ**, употребляемый для изготовления разныхъ издѣлій.

Строевой лѣсъ раздѣляется на:

1) **бревна**, т.-е. необтесанный лѣсъ;

2) **брусъ**, т.-е. лѣсъ, обтесанный на четыре или на два канта;

3) **распильный лѣсъ**, который идетъ на распилку на доски, рѣшетины и др.;

4) **щепной лѣсъ**, т.-е. расколотый лѣсъ.

Бревна подразделяются на:

1) **весьма толстые бревна** длиною болѣе чѣмъ въ 45' (19½ аршинъ) и толщиною въ отрубѣ болѣе чѣмъ въ 13½" (7¾ вершк.);

2) **бревна обыкновенной толщины**, отъ 39' до 45' (17 до 19½ аршинъ) длиною и толщиною въ отрубѣ отъ 10½" до 13½" (отъ 6 до 7¾ вершк.);

3) **бревна средней толщины**, отъ 29' до 39' (отъ 12½ до 17 арш.) длиною и толщиною въ отрубѣ отъ 8½" до 10½" (отъ 4¾ до 6 верш.);

4) **бревна для небольшихъ построекъ**, отъ 29' до 34½' (отъ 12½ до 15 арш.) длиною и отъ 6" до 8½" (отъ 3½ до 4¾ вершк.) толщиною въ отрубѣ;

5) **бревна для выдѣлки брусьевъ и для выпилки досокъ**, имѣющія нормальную длину въ 21' (3 сажени);

6) **бревна**, имѣющія въ отрубѣ около 5" (3 вершк.) и называемыя **накатниками**;

7) **бревна** значительной длины, имѣющія въ поперечникѣ комля отъ 5" до 7" (отъ 3 до 4 вершк.) и называемыя **слегами**;

8) **жерди**, представляющія длинное, тонкое необдѣланное дерево и имѣющія въ поперечникѣ не болѣе 4½" (2½ вершк.).

Бревна, имѣющія въ поперечникѣ менѣе 7" (4 верш.) называются также **подвизнымъ лѣсомъ**.

Обдѣлкою бревенъ получаютъ:

1) **пластины**, если распилить круглыя бревна по длинѣ пополамъ;

2) **брусъя** — опилкою или обтескою бревенъ на два (черт. 8) или на четыре (черт. 9) канта.

Брусъя, чисто обдѣланная на четыре канта, имѣютъ по всей своей длинѣ одинаковое прямоугольное поперечное сѣченіе, а получисто обдѣланная на четыре канта показываютъ закругленные кромки (черт. 10).

Чтобы изъ даннаго бревна получить брусъ, наиболѣе сопротивляющійся изгибу, приходится раздѣлить его поперечникъ (черт. 11) на три главныхъ части и въ точкахъ дѣленія т и п поставить перпендикуляры то и пр; точки пересѣченія послѣднихъ съ окружностью о и р соединяютъ прямыми линиями съ крайними точками поперечника и получаютъ тогда прямоугольникъ, представляющій поперечное сѣченіе такого бруса, въ которомъ $b : h = 5 : 7$.

Брусъя распиливаютъ для разныхъ цѣлей въ строительномъ дѣлѣ по длинѣ пополамъ (черт. 12) и на крестъ (черт. 13) и получаютъ такимъ обра-

зомъ половину и четвертую часть бруса, называемыя **половинникомъ** и **четвертинникомъ** или **четвертиной**.

3) **Доски** также выпиливаютъ изъ бревенъ. Различаютъ обрѣзныя или чистыя съ спилеными, прямыми кромками и полуобрѣзныя или получистыя съ кругловатыми кромками, называемыя **обливинами**. Длина досокъ бываетъ отъ 2 до 3 сажень, а ширина чистыхъ до 11". Толщина досокъ бываетъ отъ ½" до 3½". Смотря по ихъ толщинѣ доски называются: **полудюймовыми**, **дюймовыми**, **полторадюймовыми**, **двухдюймовыми** и т. д. или **вершковыми**, **полторавершковыми** и т. д. Дюймовыя доски называются также **шелевкою** и **тесомъ**.

Доски толщиною менѣе вершка и болѣе дюйма носятъ также названіе **безымянки** или **межеумка**.

Названіе досокъ также обусловливается родомъ ихъ употребленія, и различаютъ напр. **половыя** доски, **палубники** и др.

4) **Горбыли** получаютъ какъ крайнія части бревна при выдѣлкѣ изъ него бруса (черт. 13) или при выпилкѣ досокъ.

5) **Рѣшетины** выпиливаютъ изъ бруса. Различаютъ: **двойныя** съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 1½" : 3" и **кровельныя** въ 1½" : 2½" и др.

6) **Гонтъ** состоитъ изъ расколотаго вдоль сосноваго, еловаго или осинаго лѣса длиною до 2½' и шириною отъ 4" до 5"; поперечное сѣченіе гонта бываетъ **клинообразно**; толщина спинки не должна быть больше ½"; на ней вынимаютъ **пазъ**, а съ другой стороны обдѣлываютъ гонтъ **острымъ ребромъ**.

7) **Дрань, дранка** или **драница** бываетъ двухъ родовъ: **кровельная** и **штукатурная**.

Кровельная дрань, идущая на покрытие крышъ, имѣетъ длину до 14' и ширину не менѣе 6".

Штукатурная дрань бываетъ шириною въ ¾", длиною въ 7' и толщиною въ ⅛".

Прямоугольное поперечное сѣченіе брусьевъ обозначаютъ **дробью**, при чемъ числитель представляетъ ширину, а знаменатель высоту прямоугольнаго сѣченія.

е. Болѣзни и пороки у растущихъ деревьевъ.

Красная гниль. Красная гниль происходитъ отъ особеннаго грибка и показывается

внутри нижняго комля. Зараженный лѣсъ бываетъ краснаго и буроватаго цвѣта, имѣетъ незначительную твердость и небольшой вѣсъ, и превращается наконецъ въ легко растирающуюся массу. Красная гниль развивается особенно при большомъ количествѣ воды.

Бѣлая гниль. Бѣлая гниль встрѣчается въ серединѣ ствола и въ болѣе молодыхъ годичныхъ слояхъ древесины. Последняя вълѣдствіе болѣзни принимаетъ свѣтлый, болѣею частью даже бѣлый цвѣтъ и теряетъ наконецъ совсѣмъ свою связь. Въ темныя ночи разлагающаяся древесина отличается замѣтнымъ фосфоресцирующимъ блескомъ, происходящимъ отъ образованіи маленькихъ грибковъ.

Смотря по мѣсту гніенія, различаютъ еще гниль сердцевины, заболони, свища (т.-е. сучья гниютъ внутри ствола) и годичныхъ слоевъ. Гниль годичныхъ слоевъ бываетъ замѣтна тѣмъ, что нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ болѣе свѣтлый цвѣтъ, чѣмъ остальная древесина. Эти части древесины съ жадностью всасываютъ въ себя воду и при высыханіи загниваютъ, при чемъ происходятъ кольцеобразныя трещины.

Кромѣ только-что названныхъ болѣзней растущаго дерева, и большія трещины представляютъ значительные недостатки древесины. Трещины, идущія по направленію сердцевинныхъ лучей, не на столько вредны для годности лѣса, какъ кольцеобразныя, образующіяся отдѣленіемъ нѣкоторыхъ годичныхъ слоевъ отъ смежныхъ. Трещины, не совпадающія съ сердцевинными лучами, происходятъ также отъ дѣйствія сильнаго мороза.

Признаки, по которымъ узнаютъ годность лѣса на постройки, когда дерево еще не срублено, слѣдующіе:

У хвойныхъ породъ высокій, тонкій и прямой ростъ при относительно небольшой разницѣ между поперечниками на отрубѣ и на комлѣ и здоровая вершина; отсутствіе глубоко входящихъ въ стволъ сучьевъ, трещинъ, червотчины, мха и лишайниковъ. При ударѣ обухомъ топора дерево не должно издавать глухой звукъ; оно не должно расти на жирной почвѣ, такъ-какъ въ такомъ случаѣ имѣетъ менѣе смолистые соки.

2. Сохраненіе строевого лѣса.

Только-что срубленное дерево содержитъ въ себѣ отъ 30 до 60% воды, а уже высохшее

на открытомъ воздухѣ содержитъ воды еще отъ 15 до 20%. При высыханіи дерево значительно уменьшается въ объемѣ по ширинѣ, а почти незамѣтно по длинѣ. Когда уже высохшее на воздухѣ дерево находится въ сыромъ воздухѣ, оно всасываетъ въ себя изъ послѣдняго влагу и увеличивается при этомъ въ объемѣ, отчего бываетъ измѣненіе формы, т.-е. оно коробится и трескается. Такъ-какъ при высыханіи древесины изъ заболони испаряется болѣе воды, чѣмъ изъ ядра, то первая болѣе уменьшается въ объемѣ, чѣмъ послѣднее; отъ него происходятъ трещины въ радиальномъ направленіи, расширяющіяся кнаружу.

Для предохраненія бревенъ отъ этихъ недостатковъ, приходится защищать ихъ отъ слишкомъ быстрого высыханія, укладывая ихъ въ штабели такимъ образомъ, чтобы они со всѣхъ сторонъ могли соприкасаться съ свѣжимъ воздухомъ, но не съ землею, при чемъ они должны быть защищены отъ дѣйствія солнечныхъ лучей и особенно отъ вѣтра. Для защиты отъ дождя надъ штабелями устраиваютъ простой навѣсъ. Но слишкомъ медленное высыханіе дерева также не годится, такъ-какъ дерево въ такомъ случаѣ легко подвергается тлѣнію.

Дерево должно употреблять лучше всего не раньше, какъ послѣ двухлѣтней просушки, а послѣ однолѣтней просушки только въ такихъ мѣстахъ, гдѣ оно имѣетъ возможность высыхать еще дальше.

Гніеніе дерева происходитъ отъ разложенія азотистыхъ составныхъ частей сока его, при сырости до нѣкоторой степени. Особенно скоро дерево загниваетъ, подвергаясь попеременному дѣйствію сырости и сухости, между тѣмъ какъ оно вообще не гніетъ, постоянно находясь въ водѣ.

Средства для предохраненія дерева отъ гніенія состоятъ въ защитѣ употребленнаго въ дѣло сухого дерева отъ соприкосновенія съ влажнымъ воздухомъ и сыростью и въ удаленіи соковъ его или въ измѣненіи химическаго ихъ состава.

Защита дерева отъ сырости достигается окраскою изъ льнянаго масла, масляной краски, древесной смолы въ нагрѣтомъ состояніи или растворимаго стекла. Но въ такомъ случаѣ дерево прежде должно быть вполне высушено; иначе окраска препятствуетъ дальнѣйшему его высыханію, отчего происходитъ тлѣніе. Последнее бываетъ у потолочныхъ балокъ также отъ обивки концовъ

ихъ кровле
премѣнно

Для
ходящихъ
одинъ фу
слои дер
внутри е

Уда
ніемъ бр
паромъ
дерева у
стоячемъ
нижняго

Тлѣ
употребл
или въ сы
ствіе отс
окончатель

Изм
производи
ческими
наго куп
зота. Эт
дится оче
довольно

Др
для долге
грибковъ.

по неболь
на повер
вающимъ
затѣмъ с
мягкую л

Дре
отсутстві
въ древе
вая сове
рыхлую,
какомъ-
грибковъ,
рушенно
пораженн
Потомъ с
раствора
слѣдующ

1) К
100 вѣс
растворъ
только въ

ихъ кровельнымъ толемъ или берестою, чего непременно слѣдуетъ избѣгать.

Для защиты столбовъ, кольевъ и др., находящихся частью въ землѣ, обугливаютъ ихъ на одинъ футъ надъ и подъ землею; обугленный слой дерева препятствуетъ прониканію сырости внутрь его.

Удаленіе соковъ производится вымачиваніемъ бревенъ въ текущей водѣ или водянымъ паромъ подъ высокимъ давленіемъ; иногда соки дерева удаляютъ также постановкою бревенъ въ стоячемъ положеніи, при чемъ соки стекаютъ у нижняго конца.

Тлѣнію подвергается строевой лѣсъ, если его употребили не въ совершенно сухомъ состояніи или въ сыромъ мѣстѣ, напр. въ погребѣ, гдѣ, вслѣдствіе отсутствія свѣжаго воздуха, не можетъ быть окончательной просушки.

Измѣненіе химическаго состава соковъ дерева производится пропитываніемъ послѣдняго химическими веществами, какъ напр. растворомъ мѣднаго купороса, хлористаго цинка, сулемы или креозота. Этотъ способъ предохраненія дерева обходится очень дорого, такъ-какъ требуетъ примѣненія довольно сложныхъ приспособленій.

Древесный грибокъ. Очень опаснымъ для долговѣчности дерева оказывается древесный грибокъ. Онъ узнается въ началѣ растительности по небольшимъ бѣлымъ пятнамъ, показывающимся на поверхности дерева и мало-по-малу увеличивающимся, образуя при этомъ сперва слизистую, затѣмъ слоистую и наконецъ пробковидную или мягкую желтовато-бурую массу.

Древесный грибокъ развивается лишь при отсутствіи свѣжаго воздуха и свѣта и проникаетъ въ древесину, даже въ каменную кладку. Первая совершенно разрушается, образуя наконецъ рыхлую, темно-бурую и сухую массу. Если въ какомъ-нибудь строеніи покажется древесный грибокъ, то непременно слѣдуетъ устранить разрушенное уже дерево и тщательно очистить менѣе пораженное, выгребая и швы каменной кладки. Потомъ окрашиваютъ поверхность дерева и кладки растворами, изъ которыхъ наиболѣе употребительны слѣдующіе:

1) **Растворъ** изъ 1 вѣсовой части сулемы и 100 вѣсовыхъ частей известковой воды. Этотъ растворъ употребляется по своей ядовитости только въ нежилыхъ строеніяхъ.

2) **Растворъ хлористаго цинка**, который наносится на дерево въ тѣстовидномъ состояніи.

3) **Растворъ поваренной соли**, который уваривается до образованія кристалловъ и наносится на дерево въ нагрѣтомъ состояніи.

4) **Никотанатонъ**, представляющій наибольшую частью жидкій растворъ соляной щелочи и сѣрной кислоты, который нагрѣвается до температуры въ 60° по Ц. и наносится на дерево и кладку.

5) **Антимеруліонъ**, состоящій въ сухомъ видѣ изъ инфузورной земли, поваренной соли и борной кислоты, а въ жидкомъ изъ растворимаго стекла, поваренной соли и борной кислоты.

6) **Дерево**, поврежденное червями, окрашивается жирными, смолистыми веществами, скипидаромъ и мыловаренною щелочью.

Относительно продолжительности службы дерева полагаютъ, что подверженное попеременному дѣйствію сырости и сухости служить: дубовое 50 лѣтъ и сосновое 20 лѣтъ; въ вполнѣ сухомъ мѣстѣ: дубовое отъ 360 до 800 лѣтъ; сосновое отъ 120 до 200 лѣтъ.

Подъ водою дерево бываетъ долговѣчно.

d. Металлы.

1) **Желѣзо** вообще одинъ изъ самыхъ полезныхъ металловъ, а для строительнаго дѣла важнѣйшій металлъ.

Въ химически чистомъ состояніи желѣзо не употребляется; оно, какъ строительный матеріалъ, достигаетъ своего достоинства вслѣдствіе принятія углерода въ незначительномъ количествѣ. Кромѣ углерода, желѣзо содержитъ въ себѣ еще другія примѣси (какъ-то: кремній, марганецъ, сѣру, фосфоръ и др.), которыя имѣютъ частью вредное, частью полезное вліяніе на его крѣпость и прочность.

Смотря по количеству углерода въ желѣзѣ, различаютъ: ковкое желѣзо или просто желѣзо, сталь и чугуны.

Одинъ кубическій футъ всѣхъ этихъ трехъ сортовъ вѣситъ около 13 пудовъ.

Прочное сопротивленіе приведенныхъ матеріаловъ показано въ слѣдующей таблицѣ:

	Сопротивленіе*)	
	растяженію. Фунты на 1 кв. дюймъ.	сжатію. Фунты на 1 кв. дюймъ.
Желѣзо	11,000—13,400	11,640—16,000
Сталь	24,600—28,800	24,600—32,000
Чугунъ, сѣрый	4,000	8,000
Чугунъ, сѣрый лучшій	4,000—5,000	8,000—9,000

а. **Желѣзо** имѣетъ наименьшее содержаніе углерода, а именно отъ 0,2 до 0,84%; нѣкоторые сорта проволоки содержатъ въ себѣ даже только 0,04%. Желѣзо отличается тягучестью, ковкостью, свариваемостью и тугоплавкостью.

При нагреваніи отъ 200° до 400° желѣзо показываетъ побѣжалые цвѣта; при температурѣ въ 525° начинается красное каленіе, при 1300° бѣлое каленіе, при чемъ желѣзо обращается въ тѣстовидное состояніе, и наконецъ, при температурѣ отъ 1500° до 1800°, начинается плавленіе.

Вслѣдствіе вышеприведенныхъ качествъ, можно придавать издѣліямъ изъ желѣза ковку и прокатку, произвольныя формы.

Ковкость. Особенно мягкое желѣзо, получаемое съ Уральскихъ заводовъ, измѣняетъ свою форму при обработкѣ молотомъ уже въ холодномъ состояніи, между тѣмъ какъ обыкновенное желѣзо приобретаетъ качество ковкости только въ краснокалильномъ жару.

Способность размягчаться при нагреваніи уменьшается съ увеличивающимся содержаніемъ углерода, почему и сталь бываетъ менѣ ковка, а чугунъ вовсе не бываетъ.

Содержаніе сѣры, мышьяка или большого количества мѣди дѣлаетъ желѣзо хрупкимъ при ковкѣ въ краснокалильномъ состояніи; такое желѣзо называется краснотомкимъ. Кремній дѣлаетъ желѣзо твердымъ и хрупкимъ, фосфоръ — хладнотомкимъ, т.-е., его можно ковать безъ вредныхъ явленій въ раскаленномъ состояніи, но въ холодномъ оно ломается при сгибаніи.

Свариваемость желѣза основывается на свойствѣ его размягчаться въ бѣлокалильномъ жару до тѣстовиднаго состоянія. Свариваемостью называется способность желѣза соединяться въ бѣлокалильномъ состояніи, подъ ударами молота изъ отдѣльныхъ кусковъ въ одинъ цѣлый кусокъ. Эта способность также уменьшается въ желѣзѣ съ увеличивающимся содержаніемъ углерода.

*) См. „Приложеніе“.

Прокатываніемъ получаютъ прокатное желѣзо разнаго вида и листовое желѣзо, а именно:

1) **Болтовое желѣзо*** (черт. 14) съ круглымъ сѣченіемъ, поперечникомъ отъ $\frac{3}{16}$ " до 5" (5 mm. до 125 mm.).

2) **Брусковое желѣзо*** (черт. 15) обыкновенно квадратнаго сѣченія отъ $\frac{3}{16}$ " до 5" (5 mm. до 125 mm.) въ сторонѣ.

3) **Полосовое или шинное желѣзо*** (черт. 16) толщиной отъ $\frac{1}{16}$ " до $\frac{13}{16}$ " (1 mm.—20 mm.) и шириною отъ $\frac{13}{16}$ " до $7\frac{1}{2}$ " (20 mm.—190 mm.).**

4) **Фасонное желѣзо*** бываетъ въ поперечномъ сѣченіи разнаго вида, по которому оно носитъ названіе, какъ напр.: равностороннее угловое желѣзо (черт. 17), неравностороннее угловое желѣзо (черт. 18), тавровое желѣзо (черт. 19 а и б), двутавровое желѣзо (черт. 20), корытообразное желѣзо (I) (черт. 20 а), Z-желѣзо (черт. 20 б), Л-желѣзо (зоре) (черт. 20 с.), квадрантное желѣзо (черт. 20 d) и рельсы разнаго вида.

Нормальная длина двутавроваго желѣза составляетъ до 35', остального фасоннаго желѣза до 27' и рельсовъ до 24'.

Размѣры фасоннаго желѣза разнаго вида находятъ въ особенныхъ тетрадяхъ, изданныхъ заводами.

5) **Бѣлая жестъ**, т.-е. листовое желѣзо, покрытое оловомъ. Размѣры листа приняты въ 1 аршинъ въ квадратѣ, какъ и въ 1 аршинъ шириною и въ 2 аршина длиною.

6) **Кровельное желѣзо** имѣетъ нормальные размѣры въ 1 аршинъ шириною и въ 2 аршина длиною, и различается по числу фунтовъ, мѣняющемуся отъ 6 до 14. Число листовъ въ 2 аршина длиною и въ 1 аршинъ шириною въ одной пачкѣ, въсомъ въ 5 пудовъ, опредѣляется по ниже слѣдующей таблицѣ:

Вѣсъ листа въ #.	Число листовъ въ 5 пудахъ.
6 и 7	33 и 38
8	25
9—9½	22—21
10—10½	20—19
11	18
12—13	16—15
14	14

*) См. „Приложеніе“.

**) Плоское желѣзо прокатывается шириною до 32" (800 mm.).

Лист
укладывае

7) Л
цинкомъ,
какъ и об

8) В
Высота в
винѣ шир
профилей.
крышъ и
меньшая
5 mm., о
13' 4" и
зависитъ
она мѣняе

9) С
(черт. 22)
1/10; оно
между дв

10) С
желѣзо*.
лѣза мен
желѣза бы
рина лист
длина отъ
лѣза. Это
кровельны
и потолоко

11) П
дается кол
11 фунтовъ
лока № 1
0,01". Дл
№ 24, по
въ 2,300'

12) П
бываемаго
прямоугол
сѣченіе. П
разныхъ р
Въ сл
ному Пол
наиболѣ
дѣлѣ.

*) См.

Листовое кровельное желѣзо всѣхъ сортовъ укладывается 5-пудовыми пачками.

7) Листовое кровельное желѣзо, покрытое цинкомъ, встрѣчается тѣхъ же самыхъ размѣровъ, какъ и обыкновенное кровельное желѣзо.

8) Волнистое балочное желѣзо* (черт. 21). Высота волны равняется по меньшей мѣрѣ половинѣ ширины ея. Оно изготовляется различныхъ профилей. Легкіе профили идутъ на покрытие крышъ и на устройство стѣнъ и потолковъ. Наименьшая толщина составляетъ 1 mm., наибольшая 5 mm., обыкновенная длина доски — отъ 10' до 13' 4" и наибольшая — 16' 7". Ширина доски зависитъ отъ высоты профиля и толщины желѣза; она мѣняется отъ 17 $\frac{3}{4}$ " до 33 $\frac{1}{2}$ ".

9) Сводчатое волнистое балочное желѣзо* (черт. 22) имѣетъ по срединѣ подъемъ отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{10}$; оно употребляется для устройства потолковъ между двутавровыми желѣзными балками.

10) Обыкновенное или плоское волнистое желѣзо*. Высота волны плоскаго волнистаго желѣза меньше половины ея ширины. Толщина желѣза бываетъ отъ 0,50 mm. до 1,25 mm.; ширина листовъ составляетъ отъ 25 $\frac{1}{2}$ " до 37 $\frac{1}{2}$ ", длина отъ 6' 8" до 10', смотря по толщинѣ желѣза. Это волнистое желѣзо употребляется какъ кровельный матеріалъ и для устройства стѣнъ и потолковъ.

11) Проволока тянется изъ желѣза; она продается кольцами или на вѣсъ. Кольцо вѣсомъ въ 11 фунтовъ раздѣляется на 36 номеровъ. Проволока № 1 имѣетъ поперечникъ въ 0,35" и № 36 въ 0,01". Для штукатурки употребляются № 23 и № 24, поперечникомъ въ 0,13" и 0,14" и длиною въ 2,300' и 3,100'.

12) Гвозди должны быть вдвое больше прибиваемаго предмета; они имѣютъ продолговато-прямоугольное, квадратное и круглое поперечное сѣченіе. Всѣ эти сорта получаютъ въ продажѣ различныхъ размѣровъ.

Въ слѣдующей таблицѣ приведено по "Урочному Положенію" нѣсколько сортовъ гвоздей, наиболѣе употребительныхъ въ строительномъ дѣлѣ.

*) См. приложение.

Таблица различныхъ сортовъ гвоздей.

		Сколько гвоздей считается въ одномъ пудѣ.	Какой вѣсъ имѣетъ 1000 штукъ.
		Штукъ.	Пудовъ.
Корабельныхъ	15 дюймовъ длины..	35	28,57
	14 " " ..	40	25
	13 " " ..	45	22,22
	12 " " ..	55	18,18
	11 " " ..	65	15,38
	10 " " ..	75	13,33
Полукорабельныхъ	9 " " ..	85	11,76
	8 " " ..	100	10
	7 " " ..	120	8,33
Для укрѣпленія башмаковъ на сваяхъ,	6 " " ..	150	6,66
	4-дюймовой длины..	240	4,17
Заершечныхъ или	8 дюймовъ " ..	60	16,66
	7 " " ..	70	14,3
закрѣпъ	6 " " ..	85	11,76
	5 " " ..	100	10
Петельныхъ	4 дюйма " ..	150	6,66
	8 дюймовъ " ..	200	5
навѣсныхъ	7 " " ..	250	4
	6 " " ..	350	2,86
или кругло-шляпныхъ	5 " " ..	500	2
	4 дюйма " ..	700	1,43
Костылей для укрѣпленія рельсовъ			
	7 дюймовъ длины..	60	15,15
Брусковыхъ	10 " " ..	200	5
	9 " " ..	250	4
	8 " " ..	300	3,33
Брусковыхъ и костыль-ковыхъ	7 " " ..	400	2,5
	6 " " ..	560	1,78
	5 " " ..	800	1,25
Костыль-ковыхъ	4 дюйма " ..	1200	0,83
	3 " " ..	2000	0,5
	2 " " ..	6000	0,16
Тесовыхъ и кругло-шляпныхъ	1 дюймъ " ..	16000	0,062
	7 дюймовъ " ..	400	2,5
	6 " " ..	560	1,78
и кругло-шляпныхъ	5 дюйма или троетесъ	800	1,25
	4 " или двоетесъ	1200	0,83
	3 " или однетесъ	2000	0,5
1 1/2 д. для толевыхъ кровель	2 " " "	5000	0,2
	1 1/2 д. для толевыхъ кровель	8000	0,125

	Сколько гвоздей считается въ одномъ пудѣ.		Какой вѣсъ имѣетъ 1000 штукъ
	Штукъ.	Пудовъ.	
Кровельныхъ 3-дюймовыхъ	3000	0,33	
Купорныхъ 2 ¹ / ₂ -дюймовыхъ	4000	0,25	
Шпалерныхъ 1 ¹ / ₄ -дюймовыхъ	30000	0,033	
Подковныхъ	3000	0,33	
Гонтовыхъ	4400	0,0	
Штукатурныхъ	13000	0,77	

β. *Сталь* содержитъ углерода отъ 0,6 % до 2,3 %, чѣмъ и отличается отъ желѣза и чугуна.

Отъ послѣдняго сталь отличается сверхъ того еще ковкостью и свариваемостью, отъ перваго плавкостью и отъ обоихъ сортовъ способностью закаливаться. Температура плавленія стали между 1300° и 1800°.

Твердость стали весьма значительна, такъ-какъ сталь, отгашенная въ раскаленномъ состояннн посредствомъ погруженія въ холодную воду, приобретаетъ такую твердость, что царапаетъ стекло и не поддается напилку. Этотъ процессъ называется закаливаніемъ стали.

Всѣ недостатки, свойственные желѣзу, встрѣчаются при тѣхъ же условіяхъ и у стали.

Сталь по своей ковкости и свариваемости можетъ обрабатываться такимъ же образомъ, какъ и желѣзо, и употребляется для такихъ же цѣлей. Весьма высокое достоинство стали заключается въ томъ, что она идетъ на изготовленіе инструментовъ.

γ. *Чугунъ* содержитъ углерода отъ 2,3 % до 6%. Различаютъ бѣлый, сѣрый и половинчатый чугунъ.

У бѣлаго чугуна серебристо-бѣлый цвѣтъ; онъ бываетъ весьма твердъ и хрупокъ, а на отливку не годится, такъ-какъ въ расплавленномъ состояннн оказывается недостаточно жидкимъ.

Сѣрый чугунъ представляетъ собственно литейный чугунъ, такъ-какъ отлично выполняетъ формы при отливкѣ. Сѣрый чугунъ бываетъ настолько мягокъ, что его легко можно обрабатывать напилкомъ, сверлить, строгать и точить. Бѣлый чугунъ, напротивъ того, не поддается никакой механической обработкѣ.

Половинчатый чугунъ занимаетъ промежуточное мѣсто между бѣлымъ и сѣрымъ чугуномъ.

Чугунъ, по своему значительному сопротивленію сжатію, употребляется для колоннъ, подушекъ и т. п., а по своей способности легко принимать при отливкѣ всевозможныя формы, также для трубъ, башмаковъ, рѣшетокъ, печей и т. п.

Предохраненіе желѣза отъ ржавчины. Средства препятствовать образованію ржавчины состоятъ въ защитѣ поверхности желѣза отъ соприкосновенія съ влажнымъ воздухомъ. Это дѣлается обыкновенно при помощи окрасокъ, приведенныхъ въ слѣдующемъ:

Масляная окраска. Очищенная поверхность желѣза окрашивается варенымъ льнянымъ масломъ съ примѣсью свинцоваго сурику; по просушкѣ этой масляной грунтовки слѣдуетъ окраска желаемою краскою.

Смоляная окраска. Смола наносится въ горячемъ состояннн на поверхность желѣза. Еще лучше оказывается окраска, состоящая изъ 8 частей смолы, 1 части скипидара и 8 частей извести въ видѣ порошка.

Цементная окраска. Отлично предохраняется желѣзо окраскою портландскимъ цементомъ. Чистый портландскій цементъ наносится въ жидкомъ состояннн на желѣзо, и, по отвердѣннн, эта окраска повторяется еще отъ 3 до 5 разъ.

Дальнѣйшая защита отъ ржавчины состоитъ въ покрытіи желѣза оловомъ, цинкомъ и эмалью.

Желѣзо не представляетъ собою огнеупорнаго матеріала, и поэтому иногда предохраняютъ его отъ дѣйствія огня, обкладывая его кирпичною кладкою, глиною или пробковымъ деревомъ.

2) **Цинкъ** имѣетъ удѣльный вѣсъ 7,1, сѣровато-бѣлый цвѣтъ и серебряный блескъ; въ холодѣ онъ дѣлается хрупкимъ, а при температурѣ отъ 100° до 150° можно его прокатывать и вытягивать изъ него проволоку. Цинкъ употребляется въ строительномъ дѣлѣ въ видѣ волнистыхъ и плоскихъ листовъ, которые преимущественно находятъ примѣненіе для покрытія крышъ, карнизовъ и подоконниковъ, какъ и для изготовленія кровельныхъ желобовъ и водосточныхъ трубъ.

Остальные металлы, какъ-то олово, свинецъ, красная мѣдь и др. для строительнаго дѣла маловажны.

Рас
для сое
или кам
тѣстовид
котораго
исходящи
процессо
еще для
также дл
Раз.
глинян
1) I
творы по
дравли
а. I
н
л
п
Об
жиганіем
кислота
мая фд
Процессъ
ставляетс
Для
годными
въ себѣ н
нихъ при
Посл
ства жже
вольно ч
при обли
тѣсто. Т
мѣрѣ тог
жаются к
ваннн вод
известъ н
магnezіи
до 30% м
Тощ
свойства.
Если
дило при
вѣсть гас
сится, въ

В. Связывающіе матеріалы.

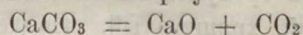
а. Растворы.

Растворы представляют вещества, служащія для соединенія въ кладкѣ отдѣльных кирпичей или камней между собою. Они идутъ въ дѣло въ тѣстовидномъ состояніи, а въ продолженіе нѣкотораго времени затвердѣваютъ вслѣдствіе происходящихъ въ нихъ физическихъ и химическихъ процессовъ. Растворы, сверхъ того, употребляются еще для штукатурки стѣнъ и потолковъ, а иногда также для устройства половъ.

Различаютъ известковые, гипсовые и глиняные растворы.

1) **Известковые растворы.** Известковые растворы подраздѣляются на воздушные и гидравлическіе растворы.

а. *Воздушные растворы* отвердѣваютъ только на воздухѣ, а не въ водѣ. Они представляютъ смѣсь изъ обожженной и затѣмъ погашенной углекислой извести, песку и воды. Обжиганіе углекислой извести. Обжиганіемъ углекислой извести выдѣляется углекислота и остается окись кальція, такъ-называемая *ѣдкая*, живая известь или *кипѣлка*. Процессъ при обжиганіи углекислой извести представляется химическою формулою:



Для добыванія *ѣдкой* извести оказываются годными всѣ разновидности известняка, содержащія въ себѣ не слишкомъ большое количество постороннихъ примѣсей.

Послѣднія имѣютъ большое вліяніе на свойства жженной извести. Известь, добытая изъ довольно чистаго известняка, сильно нагрѣвается при обливаніи водою и образуетъ съ нею жирное тѣсто. Такая известь называется *жирною*. По мѣрѣ того, какъ известнякъ по составу приближается къ доломиту, тѣсто, образующееся при обливаніи водою, становится жиже. Въ такомъ случаѣ известь называется *тощейю*. При содержаніи 10% магnezіи известь дѣлается замѣтно тощейю, а при 25 до 30% магnezіи известь негодна для употребленія.

Тощая известь часто имѣетъ гидравлическія свойства.

Если обжиганіе углекислой извести происходило при слишкомъ высокой температурѣ, известь гасится весьма медленно, или вовсе не гасится, въ особенности, когда известнякъ содержалъ

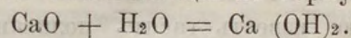
кремнеземъ или глиноземъ или приходилъ въ прикосновеніе съ золою каменнаго угля, вслѣдствіе чего верхніе слои сплавляются или стекаются. Такая известь носитъ названіе *мертвой* или *пережженной*.

Такъ-какъ жженная известь съ жадностью всасываетъ въ себя воду и принимаетъ углекислоту изъ воздуха, при чемъ она затвердѣваетъ, то слѣдуетъ, до употребленія въ дѣло, предохранять ее отъ сырости и влажнаго воздуха; иначе она не остается годною для приготовленія хорошаго раствора. Поэтому жженная известь лучше всего сохраняется въ помѣщеніяхъ, къ которымъ воздуху нѣтъ доступа.

Выгоднѣе всего оказывается употреблять въ дѣло жженную известь непосредственно послѣ обжига.

Гашеніе жженной извести. Когда жженная известь обливается водою, она или распадается въ порошокъ, называемый также *пушонкою*, или превращается въ болѣе или менѣе вязкое тѣсто, смотря по количеству прилитой воды; въ то же время она выказываетъ значительное возвышеніе температуры, выдѣляетъ водяные пары и вспучивается, т.-е. увеличивается въ объемѣ. Этотъ процессъ называется *гашеніемъ* жженной извести.

При гашеніи, жженная известь съ водою образуетъ гидратъ окиси кальція по формулѣ:



Жирная известь для гашенія требуетъ большаго количества воды, чѣмъ тощая, и увеличивается при этомъ въ объемѣ отъ 2 до 3½ разъ. Нужное количество воды лучше всего опредѣляется непосредственнымъ опытомъ. Обыкновенно 1 вѣсовая часть извести требуетъ отъ 3—4 вѣ. частей воды, при чемъ оказывается выгоднымъ употреблять въ дѣло кипячую воду. Жирная известь обыкновенно гасится въ ящикѣ длиною въ 12' и шириною въ 6', расположенномъ на землѣ непосредственно у ямы, вырытой въ землѣ и имѣющей площадь въ 1 квадратную сажень и глубину до 6½'. Стѣнки этой ямы, называемой *твориломъ* и служащей для сохраненія гашеной извести, дѣлаются изъ каменной кладки или обшиваются досками; дно ея покрываютъ слоемъ песку. Жженную известь всыпаютъ въ ящикъ до высоты

отъ 6" до 8" и мало-по-малу поливаютъ ее требуемымъ количествомъ воды, непрерывно перемѣшивая лопатами образующееся тѣсто. Когда известь погашена, открываютъ отверстіе, находящееся въ узкой стѣнкѣ ящика и затворенное во время гашенія щитомъ, и даютъ гашеной извести втекать въ творило, гдѣ она можетъ оставаться очень долгое время, при чемъ качество ея улучшается отъ дополнительнаго гашенія оставшихся еще непогашенными частицъ извести.

Иногда жирная известь гасится непосредственно въ творилахъ. Для предохраненія отъ воздуха, гашеная известь въ творилахъ посыпается слоемъ песку толщиной не менѣе 7", а на зиму, для защиты отъ дѣйствія мороза, слоемъ толщиной отъ 3' до 4'.

Полагаютъ, что одинъ объемъ жирной извести для гашенія въ ящикахъ требуетъ отъ 2 до 3 объемовъ воды. Если прилить слишкомъ мало воды, то известь не распускается въ надлежащей мѣрѣ, а вслѣдствіе этого куски спекаются, при чемъ температура повышается. Этотъ процессъ называется сжиганіемъ извести. Такая известь оказывается негодною въ дѣло. Если же воды прилить слишкомъ много, то получается также негодная известь, которая въ такомъ случаѣ называется утопленною.

Известь, погашенная въ творилахъ, идетъ въ дѣло для обыкновенной кладки по прошествіи не менѣе одной недѣли, а для штукатурки лучше всего по прошествіи не менѣе 3 недѣль.

Тощую известь гасятъ поливаніемъ водою или погруженіемъ въ воду. Въ первомъ случаѣ раскладываютъ ее кучами, напр. объемомъ въ 1,5 куб. фута, покрываютъ ихъ слоемъ песку и поливаютъ водою изъ лейки, при чемъ необходимо закрывать трещины, могущія образоваться въ песчаномъ слоѣ. Во второмъ случаѣ ѣдку известь разбиваютъ на мелкіе куски приблизительно одинаковой величины, кладутъ ихъ въ плетенныя корзины и послѣднія на короткое время погружаютъ въ воду; вынимаютъ известь изъ воды прежде, чѣмъ она распухнетъ. При этомъ способѣ гашеная известь получается въ видѣ порошка и увеличивается $1\frac{1}{2}$ раза въ объемѣ. Переноска и измѣреніе извести въ такомъ состояніи будутъ гораздо удобнѣе, чѣмъ въ тѣстовидномъ.

И жирную известь можно гасить только что приведеннымъ образомъ, но въ такомъ случаѣ

она, какъ уже было сказано, очень мало увеличивается въ объемѣ, и вслѣдствіе этого, при употребленіи въ дѣло, получаютъ гораздо меньше раствора.

Песокъ, употребляемый на приготовленіе раствора, долженъ быть чисто кварцевый, безъ примѣсей глины, солей и ила; зерна его должны быть остроугольны и однообразны, мелкаго или крупнаго вида, смотря по цѣли употребленія. Глинистый песокъ дѣлаютъ отмучиваніемъ годнымъ для приготовленія раствора.

Благодаря примѣси солей, морской песокъ оказывается негоднымъ, отчего и употребляется исключительно прѣсноводный. Песокъ неодинаковой зернистости слѣдуетъ просѣивать.

Вода, употребляемая для приготовленія раствора, должна быть по возможности чиста и безъ примѣси солей. Морская вода совсѣмъ не годится для предполагаемой цѣли, такъ-какъ имѣетъ разрушительное вліяніе на крѣпость и прочность раствора.

При приготовленіи раствора слѣдуетъ имѣть въ виду, что количество песку въ немъ зависитъ отъ качества извести и отъ рода употребленія раствора. Известковый растворъ, идущій на кладку, долженъ имѣть большее сопротивленіе, чѣмъ растворъ для штукатурки. Къ жирной извести примѣшиваютъ большее количество песку, чѣмъ къ тощей. Мелкій песокъ требуетъ нѣсколько больше извести, чѣмъ крупный, хрящеватый. Надлежащій составъ раствора лучше всего опредѣляется непосредственнымъ опытомъ. Слишкомъ мало извести въ составѣ раствора уменьшаетъ связывающую силу его, а слишкомъ большое количество извести, при высыханіи и затвердѣваніи раствора, можетъ быть причиною образованія въ немъ трещинъ. Растворъ обыкновенно долженъ быть средней густоты, но количество воды зависитъ также отъ степени влажности воздуха: при сухой погодѣ растворъ нуждается въ большемъ, а при дождливой въ меньшемъ количествѣ воды.

Смотря по степени жирности извести, 1 объемъ ея требуетъ отъ 1 до 4 объемовъ песку, а именно прибавляютъ къ 1 объему густого известковаго тѣста изъ жирной извести отъ 2 до 4 объемовъ песку, а при тощей извести, содержащей магнезію, на то же количество тѣста берется отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ объемовъ песку, такъ-какъ находящіеся уже въ извести постороннія примѣси играютъ ту же роль, какъ прибавляемый песокъ. При смѣшаніи извести съ пескомъ, масса выходящаго рас-

твора сгущается, такъ-что напр. 1 объемъ извести и 2 объема песку даютъ только 2,4 объема раствора.

Для кладки фундаментовъ берутъ среднимъ числомъ на 1 объемъ извести отъ 3 до 4 объемовъ песку.

Известковый растворъ приходится предохранять отъ слишкомъ быстрого высыхания; иначе онъ достигаетъ только незначительной твердости и крѣпости, и иногда даже распадается въ порошокъ. Искусственное высушивание штукатуренной кладки при помощи печей, въ которыхъ сожигается коксъ, оказалось по новѣйшимъ опытамъ выгоднымъ, когда температура нагрѣтаго воздуха была не выше 100° по Цельзію.

β. *Гидравлическіе растворы* твердѣютъ подѣ водою. Смотря по веществамъ, изъ которыхъ они приготовляются, различаютъ гидравлически-известковый, цемяночный, цементный и известково-цементный растворы.

1) **Гидравлически-известковый растворъ** готовится изъ тощей гидравлической извести. Количество песку въ немъ зависитъ отъ количествъ глины, кремневой кислоты и магнезій, содержащихся въ составѣ извести. Встрѣчаются виды тощей извести, которые требуютъ песку не болѣе половины объема извести.

2) **Цемяночный растворъ** готовится изъ жирной извести съ примѣсью цемяночныхъ веществъ. Цемянками служатъ шлаки, древесная, каменноугольная зола, гончарные черенки, битое стекло, сильно обожженная черепица изъ хорошей глины и толченый кирпичъ.

Употребляются слѣдующія смѣси:

- a. 1 объемъ жирной извести, 1 объемъ толченаго кирпича или другой цемянки и 2 объема песку;
- b. 1 объемъ жирной извести, 1 объемъ толченаго кирпича или другой цемянки и 2 объема тощей извести;
- c. 3 объема жирной извести, 2 объема толченаго кирпича и 3 объема песку;
- d. 1 объемъ жирной извести, 1 объемъ песку и 2 объема просѣянной золы каменнаго или бураго угля или торфа смѣшиваются съ растворомъ растворимаго стекла (на 1 вѣсовую часть принимается 1,5 вѣс. части воды); эта смѣсь даетъ очень прочный растворъ.

3) **Цементные растворы** приготовляются изъ цемента и песку. Цементъ встрѣчается двухъ главныхъ сортовъ:

a. *Романскій цементъ*, представляющій продуктъ обжиганія мергельныхъ и доломитныхъ известняковъ, которые измельчаются механическимъ путемъ въ порошокъ. При поливаніи водою романскій цементъ лишь незамѣтно нагрѣвается и увеличивается въ объемѣ. Цвѣтъ у него красноватобурый. Онъ схватывается быстрѣе порландскаго цемента, но пріобрѣтаетъ меньшую крѣпость.

На кладку въ мокромъ грунтѣ употребляютъ растворъ, въ составъ котораго идутъ 3 объема романскаго цемента и 2 объема песку. Романскій цементъ часто употребляется также на штукатурку, въ какомъ случаѣ растворъ составляется изъ 6 объемовъ романскаго цемента и изъ 3 до 4 объемовъ песку.

Встрѣчается въ продажѣ такъ-называемый *рижскій романскій цементъ*, который отличается содержаніемъ магнезій въ 25% и употребляется на кладку стѣнъ надъ поверхностью земли, если требуется скорое высыхание ихъ.

b. *Портландскій цементъ* добывается при обжиганіи естественныхъ известковыхъ мергелей или искусственной смѣси глины и извести, послѣ обжига механическимъ путемъ превращаемыхъ въ порошокъ зеленовато-сѣраго цвѣта. Когда портландскій цементъ растворяютъ водою, такъ-что онъ образуетъ тѣстовидную массу, то послѣдняя затвердѣваетъ въ болѣе или менѣе продолжительное время. Если она отвердѣла до такой степени, что сопротивляется легкому давленію ногтемъ, то цементъ называется „схватаннымъ“.

Смотря по назначенію, портландскій цементъ можетъ медленно и быстро твердѣть. Медленно затвердѣвающими называются цементы, у которыхъ схватываніе наступаетъ черезъ два часа и болѣе. Схватываніе цементовъ должно происходить въ полномъ спокойствіи; цементы въ текущей водѣ твердѣютъ только въ недостаточной степени или вовсе не твердѣютъ

Въ теченіи первыхъ дней слѣдуетъ предохранять употребленный въ дѣло цементъ отъ быстраго высыханія поливкой водою или покрытіемъ сырою соломой или рогожами, такъ-какъ иначе онъ не достигнетъ надлежащей степени твердости и крѣпости.

Наиболѣе употребительные растворы изъ порландскаго цемента бываютъ слѣдующіе:

- а. 1 объемъ порландскаго цемента и 4 объема песку, на кладку фундаментовъ и цоколей одноэтажныхъ зданій въ сухомъ грунтѣ;
- б. 1 объемъ порландскаго цемента и 3 объема песку, на кладку фундаментовъ многоэтажныхъ зданій, погребныхъ стѣнъ, сводовъ, арокъ, опоръ послѣднихъ и на устройство половъ;
- в. 1 объемъ порландскаго цемента и 2 объема песку, на кладку, обмываемую водою, и на кладку плоскихъ и сильно нагруженныхъ сводовъ и арокъ, и на штукатурку цоколя, подвергающагося дѣйствію сырости;
- г. 1 объемъ порландскаго цемента и отъ 1½ до 2 объемовъ песку, на бетонные слои подъ фундаментами на грунтѣ, особенно богатомъ подземными источниками, и на изготовленіе искусственныхъ камней, карнизовъ, ступеней, отводныхъ желобовъ, трубъ и т. п.

Уже отвердѣвшій цементный растворъ оказывается непроницаемымъ для воды.

4) **Известково-цементный растворъ** состоитъ изъ слѣдующей смѣси: 1 объемъ порландскаго цемента, 3 объема известковаго тѣста и 10 объемовъ песку. Такой растворъ обладаетъ гидравлическими свойствами, т. е. онъ твердѣетъ подъ водою. При приготовленіи его поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сначала смѣшиваютъ въ сухомъ состояніи 1 объемъ цемента и 4 объема песку, потомъ отдѣльно 3 объема известковаго тѣста и 6 объемовъ песку и соединяютъ эти смѣси. Такіе растворы имѣютъ отличныя качества и могутъ быть рекомендованы для употребленія.

5) **Бетонъ.** Весьма важную роль играютъ цементы для приготовленія бетона, представляющаго смѣсь цемента, песку и щебня разнаго рода. Смотря по твердости и крѣпости, которая требуется отъ бетона, примѣняются слѣдующія смѣси: отъ 1 объема порландскаго цемента, 2 объемовъ

песку и 4 объемовъ щебня до 1 объема портл. цемента, 5 объемовъ песку и 10 объемовъ щебня.

Щебень получается отъ разбивки большихъ камней или сильно обожженныхъ кирпичей; отдѣльные куски должны имѣть величину приблизительно въ 3 кубическихъ дюйма. Въмѣсто щебня употребляется иногда гравій или смѣсь мелкаго гравія съ болѣе крупными кусками. Въ этомъ случаѣ бетонъ имѣетъ слѣдующій составъ: отъ 1 объема портл. цемента и 5 объемовъ гравія до 1 объема портл. цемента и 12 объемовъ гравія. Бетонъ употребляется въ дѣло какъ въ безформенномъ состояніи, такъ и въ видѣ кирпичей.

Цементные растворы и бетонъ приготовляютъ непосредственно передъ употребленіемъ въ дѣло, перемѣшивая цементъ и песокъ въ сухомъ состояніи и затѣмъ подбавляя воды. Приготовляютъ только такое количество, какое прямо нужно въ дѣло; иначе цементный растворъ теряетъ силу схватыванія.

2. Гипсовый растворъ.

Гипсовый растворъ состоитъ изъ обожженнаго размолотаго гипса и воды. Считается на 1 объемъ гипса $\frac{5}{8}$ объема воды. При схватываніи гипсъ развиваетъ мало теплоты и увеличивается въ объемѣ на 1%. Гипсовый растворъ по теплотѣ, развиваемой при схватываніи, можетъ идти въ дѣло еще при морозѣ до -10° .

Чѣмъ болѣе воды примѣшивается къ гипсу, тѣмъ медленнѣе онъ твердѣетъ и тѣмъ дѣлается хрупче. Толченый кирпичъ, мелкозернистый песокъ, известковое тѣсто или клеевая вода, какъ примѣси къ гипсовому раствору, также препятствуютъ быстрому затвердѣванію послѣдняго. Клеевая вода даетъ ему значительную твердость.

Гипсовый растворъ, обыкновенно смѣшанный съ известковымъ растворомъ, употребляется преимущественно для штукатурки стѣнъ и потолковъ, а въ чистомъ видѣ для устройства половъ. Гипсомъ заливаютъ также дыры, происходящія при укрѣпленіи желѣзныхъ крючьевъ, болтовъ и т. п. въ камнѣ.

3. Глиняный растворъ.

Глиняный растворъ состоитъ изъ тощей глины, растворяемой водою въ жидкое тѣсто. Для большей связи часто примѣшиваютъ къ глиняному раствору сѣчку и телячьи или коровьи волосы. При высы-

ханіи
начит
стахъ
только
трубъ
тогда,
сырое
стѣнъ
кирпич
смѣси.

И
вестная
пропит
званіе
черный
отъ 80
въ пор
ется,
этомъ
какъ а

Р
ется въ
емымъ
до 230
асфа.
грѣван

В
въ кус
Р
асфаль
состоя
вара,
и т. п.
кими

это сл
А
15 час
7½ ча
А
слояхъ
требля
часто
стѣнъ

З
будучи

ханія онъ твердѣетъ, но приобретаетъ только незначительную крѣпость, особенно въ сырыхъ мѣстахъ. Поэтому, лучше всего употреблять его только на кладку внутреннихъ стѣнъ и дымовыхъ трубъ, а для устройства наружныхъ стѣнъ только тогда, когда кладка ихъ достаточно защищена отъ сырости и дѣйствія падающаго дождя. Для кладки стѣнъ изъ глинистыхъ и землистыхъ воздушныхъ кирпичей употребляются какъ растворы тѣ же смѣси, изъ которыхъ изготовляются самые кирпичи.

б. Асфальтъ.

Въ природѣ встрѣчается битуминозный известнякъ, такъ-называемый асфальтовый камень, пропитанный углеводородомъ, который носитъ названіе асфальта. Асфальтовый камень имѣетъ черный цвѣтъ и раковистый изломъ. Нагрѣваясь отъ 80° до 100°, онъ размягчается и распадается въ порошокъ. Когда снова нагрѣвается и сжимается, этотъ порошокъ опять затвердѣваетъ. На этомъ качествѣ основывается употребленіе асфальта какъ *asphalte comprimé*.

Когда размолотый асфальтовый камень сплавляется въ котлахъ съ свободнымъ асфальтомъ, называемымъ гудрономъ, при температурѣ отъ 175° до 230°, и отливается въ формы, то получается асфальтовая мастика. Последняя при нагрѣваніи сплавляется.

Въ продажѣ получается асфальтовая мастика въ кускахъ, а гудронъ въ бочкахъ.

Нерѣдко встрѣчаются въ продажѣ поддѣлки асфальта, такъ-называемый искусственный асфальтъ, состоящій изъ смѣси глины, мергеля и т. п. и вара, каменноугольной смолы, древеснаго дегтя и т. п. Искусственный асфальтъ не обладаетъ такими хорошими качествами, какъ природный; это слѣдуетъ имѣть въ виду при его употребленіи.

Асфальтъ для отливки получается изъ сплава 15 частей асфальтовой мастики, 1 части гудрона и 7½ частей песку или гравія.

Асфальтъ весьма эластиченъ и уже въ тонкихъ слояхъ непроницаемъ для воды; поэтому употребляется въ такомъ видѣ на кровли, полы и часто въ фундаментахъ для предохраненія кладки стѣнъ отъ поднимающейся въ нихъ сырости грунта.

с. Замазки.

Замазки представляютъ вещества, которыя, будучи помѣщены въ жидкомъ или тѣстовидномъ

состояніи между поверхностями двухъ тѣлъ, по отвердѣніи крѣпко соединяютъ послѣднія между собою. Соединеніе происходитъ отъ прилипанія или химическаго притягиванія.

Данныя ниже числа указываютъ вѣсовые единицы.

а. **Стекольная замазка.** Смѣшиваются 3 ч. мѣлу, 3 ч. свинцовыхъ бѣлизъ въ тѣсто съ 5 ч. маслянаго лака и къ смѣси прибавляютъ 1/15 ч. свѣтлаго свинцоваго глета.

б. **Замазка для дерева** представляетъ собою тѣсто изъ 3 ч. гашеной извести, 2 ч. ржаной муки и 2 ч. маслянаго лака, или тѣсто изъ равныхъ частей кирпичной муки, размолотаго свинцоваго глета и льнянаго масла. Швы дерева предварительно покрываютъ масломъ.

в. **Масляная замазка** для соединенія частей каменной кладки, подверженныхъ прибою воды, состоитъ изъ 21 ч. гашеной извести, 9 ч. просѣянной кирпичной муки, 5 ч. стекольнаго порошка и 6 ч. варенаго льнянаго масла; эта смѣсь растирается на камнѣ съ 2 ч. льнянаго масла до густоты жидкаго тѣста, твердѣющаго въ теченіи 2 или 3 дней.

г. Замазка для камней.

1) **Замазка для соединенія желѣза съ камнемъ** состоитъ изъ 4 ч. измельченной гидравлической извести, 4 ч. кирпичной муки и 1 ч. желѣзныхъ опилокъ, или растворъ гипса смѣшивается съ желѣзными опилками до густоты жидкаго тѣста.

2) **Замазка для подводныхъ стѣнъ** готовится изъ 2 ч. свѣже обожженной извести, 1 ч. кирпичной муки, 1/5 желѣзной окалины, 1/15 ч. окиси марганца; эту смѣсь смѣшиваютъ съ маслянымъ лакомъ до густоты твердаго тѣста. Сухіе швы кладки предварительно покрываются масломъ.

д. Замазка для желѣза.

1) **Замазка для чугунныхъ трубъ и т. д., не пропускающая воды.** Сухая смѣсь изъ равныхъ частей жженой извести, романскаго цемента, горшечной и обыкновенной глины смѣшивается въ тѣсто съ льнянымъ масломъ, количество котораго составляетъ 1/6 общаго вѣса частей. Качество замазки улучшается прибавкою большаго количества цемента.

2) **Замазка, хорошо сопротивляющаяся дѣйствію теплоты**, но не непосредственному дѣйствію огня и сырости, напр. для газо- и паропроводныхъ трубъ. 2 ч. сурику, 5 ч. свинцовыхъ бѣлилъ и 4 ч. сухой фаянсовой глины мелко растираются, тщательно перемѣшиваются и, по прибавкѣ малянаго лака, превращаются въ густое тѣсто.

3) **Замазка, сопротивляющаяся дѣйствію огня**, употребляется для водяныхъ и паровыхъ трубъ, а также для паровыхъ котловъ. Она готовится изъ 2 ч. нашатыря, 35 ч. желѣзныхъ опилокъ, получаемыхъ при сверленіи желѣза, и 1 ч. сѣры; эта смѣсь смѣшивается съ водою до густоты тѣста и посредствомъ зубила забивается ударами молотка въ швы соединяемыхъ частей.

4) **Печная замазка для уплотненія швовъ желѣзныхъ печей**. Мелко-просѣянная древесная зола смѣшивается съ равнымъ количествомъ толченой и просѣянной глины съ прибавкою соли; къ этой смѣси приливается такое количество воды, чтобы образовалось полужидкое тѣсто.

5) **Замазка для желѣза, хорошо сопротивляющаяся калильному жару**. 4 ч. желѣзныхъ опилокъ, 2 ч. глины, 1 ч. толченыхъ кусковъ графитовыхъ тигелей и 1 ч. огнеупорной массы смѣшиваются съ насыщеннымъ растворомъ поваренной соли до густоты тѣста.

С. Вспомогательные матеріалы.

а. Стекло.

Стекло раздѣляется на зеленое, полубѣлое и бѣлое; кромѣ того еще на одинакое, полутонкое и двойное.

а. *Зеленое стекло* употребляется только для оконныхъ стеколъ въ маловажныхъ помѣщеніяхъ, какъ напр. въ погребахъ, чердакахъ, хлѣвахъ и т. п.; продается ящиками по 20 пачекъ, каждая о 20 стеклахъ различныхъ размѣровъ отъ 14" до 32".

б. *Полубѣлое и бѣлое стекло* употребляется для оконныхъ стеколъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ; оно продается ящиками по 20 пачекъ, полуящиками и четвертями. Число листовъ въ одной пачкѣ зависитъ отъ ихъ величины, которая бываетъ весьма различна. Имѣются напр. листы длиною отъ 14½" до 42" и шириною отъ 12½" до 35", при чемъ 1 ящикъ по 20 пачекъ содержитъ въ себѣ соотвѣтственно отъ 400 до 20 листовъ. Размѣры листовъ въ различныхъ стеклянныхъ заводахъ не бываютъ одинаковы.

в. *Литое сырое стекло* встрѣчается плитами толщиной до ½"; оно употребляется при вставкѣ стеколъ безъ рамъ въ фабрикахъ, хлѣвахъ и т. п.

г. *Стеклая черепица* употребляется вмѣсто глиняной черепицы для освѣщенія чердач-

ныхъ помѣщеній; видъ и размѣры ея одинаковы съ глиняною черепицею.

б. Растворимое стекло.

Растворимымъ стекломъ называется кремнекислый калий или натрій, или же смѣсь обоихъ. Въ сухомъ состояніи оно представляетъ хрупкую, почти безцвѣтную массу, растворимую въ кипяткѣ. Растворимое стекло употребляется для огнеупорной окраски дерева. Для первыхъ окрасокъ растворъ изъ 1 вѣсовой части растворимаго стекла въ твердомъ состояніи съ 2 вѣсовыми частями воды разжижается съ двойнымъ количествомъ воды. Каждая окраска должна просыхать не мене 24 часовъ, прежде чѣмъ производится слѣдующая. Для послѣдней окраски вышеприведенный растворъ разжижается лишь равнымъ количествомъ воды. Чтобы предохранить окраску отъ отслаиванія, примѣшиваютъ къ растворимому стеклу глину, мѣлъ, стекольный порошокъ и т. п.

Дерево окраскою защищается подобно на нѣкоторое время не только отъ дѣйствія огня, но и отъ древеснаго грибка и гніенія при опредѣленныхъ условіяхъ.

Жженая известь, смѣшанная съ растворимымъ стекломъ, образуетъ массу, по отвердѣніи принимающую твердость камня. На основаніи этого качества окрашиваютъ иногда поверхность штукатурки наружныхъ стѣнъ, для большого сопротивленія дѣйствію перемѣнъ въ атмосферѣ, разжиженнымъ растворомъ растворимаго стекла.

с. Окраски.

Краски, употребительныя въ строительномъ дѣлѣ, слѣдующія:

а. Для *бѣлой окраски*: цинковая, свинцовая, баритовыя бѣлила (последнія только для водяныхъ окрасокъ), мѣль и гашеная известь.

б. Для *желтой окраски*: охра въ разныхъ отѣнкахъ, кассельская желть, сѣрнистый кадмій и хромовая желтая краска.

в. Для *синей окраски*: берлинская лазурь, (которая не можетъ быть употребляема для окраски известковыхъ стѣнъ, такъ-какъ разрушается известью) ультрамаринъ.

г. Для *красной окраски*: сурикъ, хромовая красная краска и тердесень.

д. Для *зеленой окраски*: швейнфуртская и хромовая зеленая краска.

е. Для *бурой окраски*: умбра, кельнская земля и тердесень.

ж. Для *черной окраски*. Сажа и франкфуртская черная краска.

Последнія краски служатъ также для отѣненія другихъ красокъ. Кромѣ только что названныхъ красокъ встрѣчается въ продажѣ еще много другихъ.

Смотря по растворяющимъ веществамъ красокъ различаютъ: водяныя и известковыя, клеевыя и масляныя окраски.

а. *Водяныя и известковыя окраски*. При водяныхъ окраскахъ краски растворяются водою, а при известковыхъ разжиженною гашеною известью; къ последнему раствору примѣшиваютъ небольшое количество мелкозернистаго песку.

б. *Клеевыя окраски*. Краски растворяются клеевою водою. Клеевыя окраски употребляются для окрашиванія дерева и камней, не подверженныхъ дѣйствию воды, такъ-какъ въ последней растворимы.

в. *Масляныя окраски*. Грунтовкою масляныхъ окрасокъ служатъ свинцовыя бѣлила. Минеральныя краски мелко растираются съ льнянымъ масломъ и разжижаются варенымъ льнянымъ масломъ. Масляными красками окрашиваются дерево, желѣзо и каменная кладка. Дерево, послѣ достаточной просушки, покрываютъ сперва разжиженною окраскою съ небольшою примѣсью краски; затѣмъ вторая или даже третья окраска

содержитъ уже большее количество краски. Масляная окраска желѣза требуетъ сперва грунтовки варенымъ льнянымъ масломъ съ сурикомъ; затѣмъ желѣзо окрашивается собственной краскою. Маловажные предметы снабжаются только черною масляною или асфальтовою окраскою.

д. Лаки.

Лаками называются жидкости маслянистаго или смолистаго характера, которыя, нанесенныя на поверхности предметовъ тонкими слоями, высыхаютъ на воздухѣ. При высыханіи тонкій слой лака твердѣетъ и дѣлается блестящимъ, прозрачнымъ. Лаки употребляются для того, чтобы придать предметамъ блестящую поверхность и защитить ихъ отъ разрушительнаго дѣйствія открытаго воздуха и воды.

Различаютъ масляные, спиртовые и скипидарные лаки.

Масляный лакъ или олифа состоитъ изъ варенаго льнянаго масла.

Масляные или жирные лаки представляютъ растворы смолъ въ вареномъ льняномъ или смоляномъ маслѣ, обыкновенно разбавляемые скипидаромъ или бензиномъ.

Спиртовые лаки представляютъ собою растворы смолъ, какъ-то мастики, гуммилака, шеллака и др. въ спиртѣ. Отъ хорошаго спиртоваго лака требуется, чтобы онъ быстро высыхалъ, давалъ слой смолы съ блестящею поверхностью, плотно приставалъ къ поверхностямъ предметовъ и по высыханіи не былъ слишкомъ хрупокъ и липокъ.

Скипидарные лаки приготовляются такимъ же образомъ, какъ и спиртовые. Они высыхаютъ медленнѣе, но бываютъ эластичнѣе и прочнѣе.

Обыкновенный скипидарный лакъ состоитъ изъ раствора сосновой смолы въ скипидарѣ; онъ однако недостаточно проченъ и со временемъ показываетъ трещины.

е. Жидкія смолы.

Различаютъ каменноугольную и древесную смолу.

а. *Каменноугольная смола* добывается при производствѣ свѣтильнаго газа и обугливаніи каменнаго угля; она часто употребляется, какъ дешевый матеріалъ, взамѣнъ асфальта

или примѣшивается къ нему, хотя и не можетъ замѣнить его. Каменноугольная смола представляетъ хорошую окраску для желѣза и дерева, но преимущественно для каменныхъ стѣнъ, предохраняя ихъ отъ селитрянаго налета.

β. *Древесная смола*, добываемая при обугливаніи дерева, оказывается болѣе удобною для окрашиванія дерева, въ которое она проникаетъ, будучи разбавлена небольшимъ количествомъ льняного масла. Древесная смола употребляется преимущественно для окраски столбовъ, вкапываемыхъ въ землю. Назовемъ еще нѣсколько окрасокъ, оправдавшихся на практикѣ.

α. *Окраска для желѣза*. Асфальтовая смола въ жидкомъ состояніи при 100° по Ц. наносится на желѣзо посредствомъ щетокъ, при чемъ на 100 квадратныхъ футовъ поверхности желѣза берутся 2 фунта асфальтовой смолы.

β. *Окраскою для дерева* употребляется слѣдующая смѣсь: 2 вѣс. ч. сурику, $\frac{1}{3}$ вѣс. ч. измельченной канифоли, $\frac{2}{5}$ вѣс. ч. купороса, 2 вѣс. ч. ворвани, $1\frac{1}{2}$ вѣс. ч. ржаной муки и 10 вѣс. ч. воды.

γ. *Окраска для бревенъ*, зарываемыхъ въ землю. Смѣсь, отлично предохраняющая ихъ отъ гніенія, бываетъ слѣдующая: 7 вѣс. ч. каменноугольной смолы, 5 вѣс. ч. измельченной канифоли и 2 вѣс. ч. измельченной сѣры; эта смѣсь наносится на дерево въ горячемъ состояніи.

δ. *Окраска для каменныхъ стѣнъ*, непроницающая воды. 1 вѣс. ч. варенаго льняного масла и $\frac{1}{10}$ вѣс. ч. свинцоваго глета сплавляются съ 2 вѣс. ч. смолы.

ε. *Окраска для чернаго листового или кровельнаго желѣза*. Загрунтовка состоитъ изъ маслянаго лака съ сурикомъ, а собственная зеленая окраска, на 60 квадратныхъ футовъ крыши, изъ 1,2 фунтовъ мѣдянки, 1,22 фунтовъ свинцовыхъ бѣлилъ и 3,66 фунтовъ льняного масла.

ф. Кровельный толь и войлокъ.

α. *Кровельный толь* или *кровельный картонъ* выдѣлывается изъ картона, пропитаннаго смѣсью асфальта и смолы. Кровельный

толь, будучи продолжительное время подверженъ дѣйствію солнечныхъ лучей и открытаго воздуха, теряетъ свою гибкость и превращается въ твердую массу. Въ этомъ состояніи толь оказываетъ значительное сопротивленіе; но, дѣлаясь слишкомъ твердымъ, онъ легко ломается. Отъ этого недостатка толь предохраняется вторичною окраскою смолистыми веществами, относительно которой указываемъ на главу о кровляхъ.

Кровельный толь получается свертками длиною въ 27 аршинъ и шириною въ 1 аршинъ.

β. *Кровельный войлокъ* изготовляется такимъ-же образомъ, какъ и кровельный толь; онъ толщиною приблизительно въ $\frac{1}{4}$ ", продается свертками и употребляется преимущественно для изолирующихъ слоевъ въ фундаментной кладкѣ.

г. Солома.

Солома употребляется преимущественно въ селѣско-хозяйственномъ строительномъ дѣлѣ для покрытія крышъ; для этой цѣли удобнѣе всего самая длинная и прямая ржаная солома. Одна связка имѣетъ, смотря по своей величинѣ, объемъ отъ 0,009 до 0,015 куб. саж.

Обыкновенная измятая, переломленная солома, смѣшанная съ глиною, употребляется для заполнения клѣтокъ фахверковыхъ стѣнъ и для устройства потолковъ. На одну куб. саж. глины берутъ 30 связокъ соломы.

h. Тростникъ.

Тростникъ употребляется также для штукатурки и для покрытія крышъ.

Тростникъ для штукатурки долженъ быть вполне зрѣлъ, прямого роста и прозрачной древесины; передъ употребленіемъ въ дѣло стебли отдуливаются. Въ настоящее время изготовляютъ для штукатурки тростниковую ткань разныхъ размѣровъ, которую приходится предпочитать обыкновенному тростнику.

Тростникъ для покрытія крышъ употребляется въ неотдуленномъ видѣ. Главнымъ образомъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы онъ вполне созрѣлъ; это узнается по бѣловато-желтому цвѣту и изъ того, что листья въ мѣстѣ

произрастаетъ употребляютъ для добытія е

Кан...
пеньки.

Каж...
торомъ о...
величина...
отъ себе...
грузки, а...
швы фун...
находящи...
жащихъ...
зданія.

Фун...
ніями, сл...
предѣлен...
вается о...

Каж...
маемъ, н...
мага зда...
его, при...
грунтъ о...
на немъ...
бываетъ...
не равн...
являются...
последні...
ются раз...
по эласт...
ству со...
нечего о...

Во...
тельно...
ють сто...
изслѣдо...
поступа...
Та...
шихъ и...
ности и...
лучше в...
съ доста...

произрастанія уже засохли. Тростникъ должно употреблять въ дѣло не позже двухъ лѣтъ послѣ добытія его.

i. Канаты и веревки.

Канаты и веревки выдѣлываются изъ чистой пеньки. Они бываютъ бѣлые и смоленные. Смола

предохраняетъ ихъ отъ гніенія въ сырыхъ мѣстахъ или въ водѣ; но бѣлые оказываютъ большее сопротивленіе разрыву, чѣмъ смоленные, почему вообще и употребляютъ первые.

Въ продажѣ цѣна имъ опредѣляется съ нуда.

Глава II.

ОСНОВАНІЕ ЗДАНІЙ.

Каждое зданіе производитъ на грунтъ, на которомъ оно стоитъ, большее или меньшее давленіе, величина котораго зависитъ съ одной стороны отъ собственнаго вѣса зданія и его внѣшней нагрузки, а съ другой отъ величины площади подошвы фундамента, т.-е. нижней поверхности стѣнъ, находящихся большею частью подъ землею и служащихъ для непосредственнаго поддержанія зданія.

Фундаментъ вмѣстѣ со всѣми приспособленіями, служащими для улучшенія грунта или распределенія неравномѣрной нагрузки на немъ, называется основаніемъ.

Каждый грунтъ бываетъ болѣе или менѣе сжимаемъ, вслѣдствіе чего, отъ давленія, производимаго зданіемъ, происходитъ соответственное скатіе его, причиняющее осадку самаго зданія. Если грунтъ однороденъ и распределеніе давленія зданія на немъ равномѣрно, то осадка перваго также бываетъ равномѣрна и на оборотъ. Если осадка не равномѣрна, то могутъ, вслѣдствіе этого, появляться трещины въ кладкѣ каменныхъ зданій, и послѣднія въ такомъ случаѣ часто даже подвергаются разрушенію. При деревянныхъ постройкахъ, по эластичности и гибкости матеріала и по свойству соединеній конструкціонныхъ частей этого нечего опасаться.

Во всякомъ случаѣ, свойства грунта относительно продолжительности службы строеній играютъ столь значительную роль, что при выборѣ и изслѣдованіи его и сужденіи о годности слѣдуетъ поступать съ крайнею осторожностью.

Такъ-какъ сложныя основанія требуютъ большихъ издержекъ, то избѣгаютъ ихъ по возможности и возводятъ строенія, разъ это возможно, лучше въ другомъ, хотя и менѣе удобномъ мѣстѣ съ достаточно крѣпкимъ грунтомъ.

По ихъ составу различаютъ грунты: 1) скалистые, 2) хрящеватые, 3) песчаные, 4) глинистые и 5) болотистые, иловатые и торфяные.

Годность грунта зависитъ не столько отъ состава, сколько отъ физическихъ свойствъ его и другихъ обстоятельствъ, которыя приходится принимать въ соображеніе при обезужденіи степени его сопротивленія.

1) **Скалистые грунты**, залегающіе сплошными твердыми массами толщиною не менѣе 10', представляютъ самый прочный грунтъ, если въ немъ нѣтъ пустотъ и расщелинъ и если онъ, кромѣ того, не можетъ вывѣтриваться дѣйствіемъ воды и воздуха. Для возведенія каменныхъ фундаментныхъ стѣнъ на скалистомъ грунтѣ, послѣдній выравнивается, смотря по надобности, по ватерпасу на равной глубинѣ или уступами различной глубины. Иногда попадающіеся въ грунтъ расщелины и пустоты заполняютъ каменною кладкою, если это допускаютъ обстоятельства.

Если скалистый грунтъ залегаетъ тонкими пластами, заключающими другіе наклонные пласты изъ размываемыхъ каменныхъ породъ, то, въ случаѣ присутствія воды, должно поступать съ крайнею осторожностью при основаніи строеній на такомъ грунтѣ.

2) **Хрящеватые грунты**. Степень прочности такихъ грунтовъ бываетъ весьма различна. Если хрящеватый грунтъ состоитъ изъ чистаго хряща, осадившагося изъ воды, и залегаетъ плотнымъ слоемъ, толщиною приблизительно въ 7' до 10', и если онъ, сверхъ того, не подверженъ размыванію водою въ видѣ подземныхъ источниковъ, то можно считать его надежною опорою для построекъ. Если хрящеватый грунтъ представляетъ продуктъ вывѣтриванія горныхъ породъ у крутыхъ скатовъ горы, то сопротивленіе его гораздо меньше.

3) **Песчаные грунты.** Крупно-зернистый песокъ представляет ненадежный грунтъ для построекъ, если онъ не залегаетъ достаточно толстымъ слоемъ и обладает незначительнымъ распространениемъ по горизонтальному протяжению, отчего, при значительномъ давлении, легко можетъ произойти боковое сдвиганіе грунта; но при достаточномъ горизонтальномъ распространении и толщинѣ слоя, приблизительно отъ 10' до 13' и болѣе, и особенно тогда, когда песокъ осадился изъ воды и смѣшанъ съ хрящомъ или сухой глиною, грунтъ можетъ выдерживать нагрузку даже большихъ и тяжелыхъ строеній.

Мелко-зернистый песокъ, залегающій слоемъ толщиной отъ 10' до 13' и болѣе, можно при надлежащемъ горизонтальномъ распространении его также считать надежнымъ грунтомъ, если онъ не слишкомъ пропитанъ водою.

Сыпучій песокъ можетъ служить надежною опорою для строеній только въ неизмѣнномъ положеніи; поэтому слѣдуетъ въ данномъ случаѣ по возможности препятствовать каждому его движению. Вообще должно обратить вниманіе на то, чтобы плотное залеганіе песка песчаного грунта всякаго рода не разрушалось при производствѣ фундаментныхъ работъ.

4) **Глинистые грунты** состоятъ главнымъ образомъ изъ глины, болѣе или менѣе смѣшанной съ другими землями. Глина не размывается ключевою водою и не пропускаетъ послѣдней, но, соприкасаясь съ ней продолжительное время, размягчается и превращается въ тѣсто. При высыханіи глинистый грунтъ показываетъ трещины, въ которыя проникаетъ вода, разрушительно дѣйствующая на него, особенно въ морозѣ. Свойства глинистаго грунта зависятъ частью отъ свойствъ постороннихъ примѣсей къ ней. Вообще можно сказать, что глинистый грунтъ въ совершенно сухомъ состояніи, залегая слоемъ приблизительно толщиной въ 10'—13', представляетъ надежный грунтъ, между тѣмъ какъ онъ, пропитанный водою, не можетъ сопротивляться давлению зданія.

5) **Болотистые, иловатые и торфяные грунты** бываютъ весьма сжимаемы и иногда даже жидки, такъ-что они совсѣмъ неудобны для основанія на нихъ строеній. Степень сжимаемости зависитъ отъ ихъ плотности. Такіе грунты частью можно уплотнять осушеніемъ.

Смотря по сложности устройства основаній, требуемыхъ для того, чтобы придать грунту необходимое сопротивленіе давлению строенія, различаютъ:

1) **Хорошій грунтъ**, т. е. плотный, несжимаемый который не требуетъ особенной подготовки, для того, чтобы выдерживать нагрузку зданія. Сюда относятся: скала, наносныя и дилувіальныя гальки, сухая глина, особенно желтая, и глина, смѣшанная съ пескомъ, крупно-зернистый песокъ и иногда также мелко-зернистый.

2) **Посредственный грунтъ**, достаточная подготовка котораго для извѣстной цѣли требуетъ уже болѣе значительныхъ техническихъ средствъ. Къ грунту такого рода принадлежатъ: сыпучій песокъ, глина, мергельная земля, при опредѣленныхъ условіяхъ также луговая и торфяная земля, если онъ залегаютъ сплошною массою, и черноземъ.

3) **Слабый грунтъ.** Такъ называется грунтъ, который можетъ дѣлаться годнымъ только при помощи значительныхъ техническихъ средствъ. Сюда относятся: иловатый, болотистый и всякаго рода насыпной грунтъ.

Исслѣдованіе грунта. Для надежнаго сужденія о годности грунта, необходимо изслѣдовать его до опредѣленной глубины передъ возведеніемъ на немъ строенія. Если вблизи нововозводимаго строенія находятся уже другія и не видно никакихъ недостатковъ, то изъ этого обстоятельства заключается обыкновенно съ достаточною надежностью о годности грунта и изслѣдованіе его поэтому излишне; въ другомъ же случаѣ нельзя избѣгать послѣдняго.

Исслѣдованіе грунта производится:

- 1) выкапываніемъ грунта,
- 2) визитаціею при помощи земляного щупа,
- 3) буреніемъ посредствомъ земляного или горнаго бура и
- 4) вбиваніемъ пробныхъ свай.

1) **Выкапываніе** грунта представляетъ надежное средство узнавать составъ и свойства верхнихъ слоевъ грунта; но въ большей глубинѣ примѣненіе этого способа сопряжено съ значительными затрудненіями по удерживанію грунтовыхъ водъ и обваливанію земли, предотвращеніе котораго, посредствомъ большихъ откосовъ, требуетъ значительныхъ издержекъ на земляныя работы.

Для маловажныхъ строеній, не имѣющихъ значительнаго вѣса, выкапываніе грунта оказы-

вается на слѣдованіи

2) **И** **ляного** **наго** **лома** **въ 1"**, **по** **чествахъ** **землю** **си** **но болѣе** **можно су** **породамъ** **гиваніи е**

3) **И** **ного и гор** **надежные** **ныхъ пор** **смѣшанно** **простого** **щаго и** **листового** **поперечн** **къ желѣз** **стомъ, по** **номъ съ** **внизу за** **24).** **При** **затворяю** **цилиндрѣ**

Такъ **дорогихъ** **способлен** **нымъ тол** **ства гру** **способъ** **при здан** **4)** **изслѣдов** **иловатом** **менѣе ле** **отъ опре** **при опре** **о степен**

Пр **почти до** **которой** **а.**

вается наиболее подходящимъ способомъ его изслѣдованія.

2) **Изслѣдованіемъ грунта посредствомъ земляного щупа**, состоящаго изъ заостренного желѣзнаго лома длиною отъ 8' до 12' и поперечникомъ въ 1", получается только ненадежное знаніе о качествахъ грунта. Желѣзный ломъ втыкается въ землю силою человѣка или кувалдою, при чемъ, но болѣе или менѣе легкому прониканію въ нее, можно судить о степени плотности грунта, а по породамъ земли, приставшимъ къ щупу, по выдерживанію его, о составѣ послѣдней.

3) **Изслѣдованіе грунта посредствомъ земляного и горнаго бура** даетъ почти во всѣхъ случаяхъ надежные результаты. Буреніе при менѣе плотныхъ породахъ земли, какъ напр. при сухой глинтѣ, смѣшанной съ пескомъ, производится посредствомъ простого цилиндрическаго земляного бура, состоящаго изъ пустого цилиндра изъ крѣпкаго листового желѣза (длинною въ два фута и поперечникомъ въ 5"), который прикрѣпляется къ желѣзнымъ штангамъ (черт. 23). При болотистомъ, песчаномъ и хрящеватомъ грунтѣ, смѣшанномъ съ водою, примѣняется цилиндрической буръ, внизу затворенный шарнирными клапанами (черт. 24). При выдерживаніи бура клапаны сами собою затворяются и удерживаютъ образчики земли въ цилиндрѣ.

Такъ-какъ буреніе земли требуетъ довольно дорогихъ инструментовъ и другихъ сложныхъ приспособленій и, кромѣ того, оказывается цѣлеобразнымъ только тогда, когда приходится узнавать свойства грунта до значительной глубины, то этотъ способъ изслѣдованія грунта примѣняется только при зданіяхъ значительной важности.

4) **Вбиваніе пробныхъ свай** копромъ для изслѣдованія грунта производится при болотистомъ, иловатомъ и подводномъ грунтѣ. Изъ болѣе или менѣе легкаго прониканія опредѣленной части свай отъ опредѣленнаго числа ударовъ копровою бабою, при опредѣленномъ вѣсѣ послѣдней, можно судить о степени сопротивленія грунта.

Пробныя сваи значительной длины вбиваютъ почти до отбоя въ разныхъ мѣстахъ площади, на которой приходится возвести зданіе.

а. **Основанія на плотномъ грунтѣ.** Слой грунта, обладающій достаточною плотностью, чтобы выдерживать грузъ зданія, называется материкомъ.

Если материкъ состоитъ изъ скалы, лежащей достаточно толстымъ пластомъ, то приходится только снять верхній слой грунта на столько, на сколько онъ выветрился дѣйствіемъ воды и мороза; потомъ располагаютъ подошву фундамента зданія подъ одинъ уровень или уступами различной глубины.

Если грунтъ состоитъ изъ плотныхъ породъ земли выше приведенныхъ видовъ, то необходимо располагать подошву фундамента ниже линіи промерзанія грунта, потому-что сырая земля, разбухнувъ отъ дѣйствія морозовъ, при растаиваніи опять уменьшается въ объемѣ, отъ чего происходитъ движеніе зданія, которое при частомъ повтореніи можетъ быть причиною опасныхъ поврежденій въ видѣ трещинъ въ стѣнахъ зданія. Глубина линіи промерзанія грунта зависитъ отъ климата; въ сѣверныхъ странахъ она находится на глубинѣ отъ 4½' до 5' и болѣе.

в) **Основанія на посредственномъ грунтѣ.** Посредственный грунтъ дѣлается способнымъ сопротивляться нагрузкѣ зданія искусственнымъ уплотненіемъ его, уширеніемъ самой подошвы фундамента или устройствомъ промежуточныхъ сооружений между послѣднею и грунтомъ.

1) **Уплотненіе посредственнаго грунта** производится утрамбованіемъ его трамбовкою. Этотъ способъ примѣняется только при сухой землѣ, и даже въ этомъ случаѣ онъ даетъ ненадежные результаты, между тѣмъ какъ при рыхломъ пескѣ и размягченномъ глинистомъ грунтѣ вообще не годится.

2) **Уширеніемъ подошвы фундамента** достигается распредѣленіе груза зданія на большую площадь грунта и, вслѣдствіе сего, одновременно уменьшеніе давленія на единицу площади. Уширеніе подошвы фундамента обыкновенно сопровождается одновременнымъ углубленіемъ ея. Уширеніе дѣлается откосомъ или уступами большей или меньшей вышины, какъ это показываютъ черт. 25 и 26. Обрѣзамъ отдѣльныхъ уступовъ фундамента даютъ лучше всего ширину: при кирпичной кладкѣ въ четверть кирпича и при булыжной или бутовой кладкѣ отъ 3" до 6" по обѣимъ сторонамъ; иначе выступы кладки легко могутъ сломаться.

Другой способ передачи давления здания на большую площадь грунта состоит въ устройствѣ обратныхъ арокъ (черт. 27), соединяющихъ фундаментныя стѣны и особенно отдѣльные фундаментные столбы (черт. 28).

3) Промежуточные сооруженія между подошвою фундамента и грунтомъ бываютъ слѣдующія:

а. *Слой сухою, крупнаго строительнаго мусора.*

Вырываютъ фундаментные рвы нѣсколько шире, чѣмъ требуетъ ширина подошвы фундаментныхъ стѣнъ, и утрамбовываютъ дно ихъ трамбовкою; потомъ насыпаютъ въ нихъ слой строительнаго мусора толщиной въ 1' и утрамбовываютъ его такъ, чтобы мягкая земля выступала вверхъ между отдѣльными крупными кусками мусора, или чтобы послѣдній совершенно размельчался; затѣмъ слѣдуетъ второй слой той же самой толщины, съ которымъ обращаются какъ прежде. Такимъ образомъ продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока слой плотно утрамбованнаго мусора не достигнетъ достаточной толщины для сопротивленія давленію возводимаго на немъ здания. При благоприятныхъ условіяхъ слой толщиной въ 1½' уже оказывается достаточнымъ для двухъэтажнаго здания.

Этотъ способъ основанія можно примѣнять при всякомъ грунтѣ и даже при размягченной глинѣ.

б. *Слой бетона* представляетъ одно изъ лучшихъ средствъ для улучшенія грунта и не примѣняется только при иловатой и болотистой подпочвѣ. Если однако надъ мягкою подпочвою находится еще слой болѣе плотной земли, залегающій толщиной нѣсколькихъ футовъ, то даже въ такомъ случаѣ можно устраивать основаніе изъ слоя бетона, которое оказывается выгоднѣе всего, если насыпка бетона производится вполне подъ водою, и бетонъ тамъ и затвердываетъ.

Предлагаемый способъ доставляетъ еще ту выгоду, что дѣлаетъ излишнимъ вычерпываніе воды изъ фундаментныхъ рвовъ, чѣмъ разрыхляется грунтъ.

Если дно фундаментныхъ рвовъ не покрыто непосредственно водою, то уравниваютъ его тщательно подъ одинъ уро-

вень и лопатами насыпаютъ на него бетонъ, отдѣльными слоями толщиной отъ 6" до 12", которые сглаживаютъ и плотно утрамбовываютъ. При высотѣ воды отъ 3' до 4' надъ дномъ фундаментныхъ рвовъ, насыпку бетона можно также производить лопатами, но только тогда, когда вода находится вполне въ покоѣ; въ другомъ случаѣ примѣняются ящики или вертикальныя трубы. Смотря по вѣсу здания, бетонный фундаментъ состоитъ изъ 3 до 6 слоевъ, при чемъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы швы слоевъ каждого слоя покрывались полосами надъ нимъ лежащаго слоя.

Каждый слой передъ затвердѣніемъ сглаживается каткомъ. Даже для легкихъ зданій толщина слоя бетона обыкновенно принимается въ 3'; для зданій средней величины и нагрузки на мягкомъ грунтѣ слой бетона толщиной въ 6' доставляетъ достаточное сопротивленіе, особенно тогда, когда производится уширеніе его вокругъ здания приблизительно на 6'. Обыкновенно опредѣляютъ ширину бетоннаго слоя, проводя прямую линію подъ угломъ въ 45° отъ наружнаго края подошвы фундамента до подошвы бетоннаго слоя (черт. 28). При такой ширинѣ бетонъ можно готовить довольно тощимъ. Угловыя части а можно пропустить.

г. *Слой большихъ камней* съ широкими постелями также иногда употребляется для укрѣпленія сухого грунта. Для этой цѣли дѣлаютъ фундаментные рвы шире, чѣмъ фундаменты, предварительно уплотняютъ дно ихъ и укладываютъ на послѣднемъ большіе камни, по возможности съ узкими швами. Число слоевъ изъ такихъ камней зависитъ отъ груза здания.

Этотъ способъ основанія по дороговизнѣ большихъ камней рѣдко примѣняется.

д. *Слой насыпаннаго песку* можно употреблять особенно при мягкомъ и сжимаемомъ грунтѣ, залегающемъ толстымъ слоемъ. Въ такомъ случаѣ вырываютъ фундаментные рвы до такой глубины, чтобы между подошвою фундамента и дномъ рвовъ оставалось, смотря по вѣсу здания, разстояніе отъ 4' до 6', между тѣмъ какъ ширина

дна
шир
Фу
ны
тит
сал
ока
еще
етс
ши
сло
онт
На
как
сло
рос
ши
га
въ
кос
е. Ро
на
ра
пл
пр
би
ко
от
ма
де
ве
гр
ве
до
пр
де
вы
ма
до
1) Ро
роетверк
шириною
направлені
же размѣр
ственно н
отъ друг

дна дѣлается вдвое или втрое больше ширины подошвы фундаментной кладки. Фундаментные рвы заполняютъ остроугольнымъ пескомъ, при чемъ слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы песокъ не соприкасался съ текущею водою, такъ-какъ это оказывается весьма опаснымъ, даже тогда еще, когда мѣсто постройки загораживается со всѣхъ сторонъ сплошными рядами шпунтовыхъ свай или досокъ. Чтобы слой песку осѣлъ по возможности плотно, онъ промачивается поливаніемъ водою. На торфяномъ, болотистомъ и иловатомъ, какъ и вообще на посредственномъ грунтѣ, слой песку можетъ замѣнить деревянные ростверки.

Болѣе точное опредѣленіе толщины и ширины слоя песку производятъ, предполагая, что давленіе зданія распределяется въ песокъ подъ угломъ естественнаго откоса послѣдняго.

е. *Ростверки*, устраиваемые непосредственно на грунтѣ, служатъ для равномернаго распределенія давленія зданія на большую площадь грунта. Такіе ростверки вообще примѣняются тамъ, гдѣ въ нѣкоторой глубинѣ находится материкъ, покрытый мягкою, но еще землистою почвою, которая отъ давленія зданія, въ состояніи сжиматься до нѣкоторой степени плотности.

Такъ-какъ ростверки устраиваются изъ дерева, то приходится располагать ихъ всегда подъ уровнемъ нижней высоты грунтовой воды, чтобы они не были подвержены скорому гніенію. Относительно долговѣчности, слѣдуетъ предпочитать выше приведенные способы основаній устройству деревянныхъ ростверковъ, такъ-какъ первыми лучше и надежнѣе достигается желаемая цѣль.

Ростверки устраиваются изъ толстыхъ досокъ или изъ брусевъ.

1) *Ростверкъ изъ толстыхъ досокъ*. Этотъ ростверкъ состоитъ изъ досокъ толщиной въ 4" и шириною въ 12", укладываемыхъ по продольному направленію стѣнъ на поперечныя доски тѣхъ же размѣровъ, которыя располагаются непосредственно на грунтѣ на разстояніи 4' до 5' другъ отъ друга; къ нимъ прибавляютъ продольныя

доски деревянными нагелями. Ширина досчатой настилки дѣлается вдвое больше толщины стѣнъ непосредственно надъ цоколемъ, между тѣмъ какъ поперечныя доски выступаютъ за нее на 1' съ каждой стороны. На углахъ кладутъ ростверкъ щипцовыхъ стѣнъ на ростверкъ фронтовыхъ. Такимъ же образомъ поступаютъ при пересѣченіи перегородокъ съ фронтовыми и средними стѣнами (черт. 29).

2) *Ростверки изъ брусевъ* устраиваются слѣдующимъ образомъ: укладываютъ на разстояніи 2' отъ середины до середины продольные лежни, т.-е. брусъ, обтесанные на два или четыре канта и имѣющіе поперечное сѣченіе отъ $\frac{8''}{8''}$ до $\frac{9''}{11''}$,

на поперечные лежни, приблизительно равныхъ размѣровъ, и вбиваютъ послѣдніе рукою бабою въ дно фундаментныхъ рвовъ. Промежутки между лежнями ростверка затрамбовываютъ до верхней грани его щебнемъ или бетономъ и возводятъ фундаментныя стѣны или непосредственно на ростверкъ (черт. 30), или покрываютъ прежде продольные лежни настилкою изъ досокъ толщиной въ 4".

Настилка выступаетъ на 3" по обѣимъ сторонамъ за края подошвы фундаментной кладки (черт. 31). Поперечные лежни располагаются на разстояніи не больше 6', и длина ихъ бываетъ вдвое больше толщины стѣнъ надъ цоколемъ. На углахъ и при встрѣчѣ перегородокъ съ фронтовыми и средними стѣнами поступаютъ такимъ же образомъ, какъ при ростверкѣ изъ толстыхъ досокъ (черт. 32). Иногда оказываются достаточными одни лишь продольные лежни, настланные по длинѣ фундаментныхъ стѣнъ. Эти лежни состоятъ изъ бревенъ толщиной въ 10", обтесанныхъ на два канта и расположенныхъ на разстояніи въ 1' 4" отъ середины до середины. Лежни соединяются сверху шпонками, расположенными на разстояніи въ 7' и врубаемыми до такой глубины, чтобы верхнія грани лежней и шпонокъ находились въ одномъ уровнѣ (черт. 33). Промежутки между лежнями такъ же затрамбовываютъ каменнымъ матеріаломъ, какъ выше упомянуто было.

с. *Основанія на слабомъ грунтѣ*. При слабыхъ грунтахъ различаютъ два случая. Въ первомъ случаѣ плотный и надежный грунтъ залегаетъ въ такой глубинѣ, что оказывается еще возможнымъ передать грузъ

зданія на него опускными столбами или колодцами или забитыми сваями, на головахъ которыхъ укладываютъ ростверкъ; а во второмъ случаѣ материкъ находится въ весьма значительной глубинѣ: тогда уплотняютъ грунтъ различными способами.

1) **Опускные столбы** или **колодцы** изъ кирпичной или каменной кладки опускаются сквозъ слой слабаго грунта до самаго материка. Они размѣщаются на разстояніи отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 сажень подъ всѣми стѣнами, а непременно подъ углами, простѣнками и точками пересѣченія двухъ стѣнъ, и соединяются между собою арками, непосредственно поддерживающими фундаментныя стѣны (черт. 34). Примѣненіемъ способа опусканія столбовъ или колодцевъ оберегается много издержекъ на земляныя работы.

2) **Ростверкъ на сваяхъ.** Сваи забиваются или правильными рядами (черт. 35 и 36 а) или въ шахматномъ порядкѣ (черт. 36 б). Разстояніе рядовъ другъ отъ друга принимается отъ $2\frac{1}{2}'$ до $3'$, и во всякомъ случаѣ не больше $4'$, а разстояніе отдѣльных свай въ одномъ ряду отъ $4'$ до $5'$. Сверху укладываютъ ростверкъ, иногда съ досчатою настилкою. Ростверкъ состоитъ изъ продольныхъ насадокъ — прогоновъ — и поперечныхъ брусевъ — поперечинъ. Для сопряженія продольныхъ насадокъ съ сваями нарубаютъ на головахъ послѣднихъ шипы длиною въ $6''$, вышиною въ $3''$ и шириною въ $2''$, а въ насадкахъ вынимаютъ соответственныя гнѣзда. Сращиваніе прогоновъ производятъ натяжнымъ замкомъ и располагаютъ стыки въ перевязку. Сопряженіе прогоновъ съ поперечинами дѣлается такъ, чтобы верхняя грань послѣднихъ находилась въ одной плоскости съ поверхностью досчатой настилки. Для этой цѣли, лучше всего, врубать только поперечины до потребной глубины. Досчатая настилка имѣетъ толщину въ $3''$ и выступаетъ за подошву фундаментной кладки на $4''$; она иногда замѣняется помостомъ изъ пластинъ шириною въ $9''$, врубаемыхъ немного въ продольные прогоны.

Длина свай зависитъ отъ толщины слоя слабаго грунта надъ материкомъ, а поперечникъ ихъ составляетъ приблизительно $\frac{1}{24}$ ихъ длины. Бревно передъ вбитіемъ очищаютъ отъ коры и сучки гладко обтесываютъ, а нижній конецъ, для болѣе легкаго прониканія въ грунтъ, заостряютъ въ видѣ трех- или четырехгранной пирамиды. Длина за-

остренія дѣлается отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 разъ больше нижняго поперечника. При хрящеватомъ грунтѣ заостренный конецъ свай снабжаютъ башмакомъ изъ ковannaго желѣза, вѣсомъ приблизительно въ 9 фунтовъ (черт. 37). Этотъ башмакъ прибавляется къ сваѣ заершенными гвоздями. На верхній концевой конецъ надѣвается желѣзный обручъ, чтобы бревно при вбитіи не растрескалось. По забивкѣ свай обручъ снимаютъ. Забивка свай для временныхъ построекъ и на небольшую глубину производится ручною бабою изъ дубоваго дерева (черт. 38), вѣсомъ въ 3 пуда, которая подымается четырьмя рабочими; она имѣетъ правильное восьмиугольное поперечное сѣченіе и снабжается четырьмя желѣзными рукоятками. На ручную бабу надѣваютъ 3 желѣзныхъ обруча, чтобы дерево не растрескалось. Высота ручной бабы составляетъ приблизительно $3'$, а толщина $1'$. Если сопротивленіе грунта значительно, то примѣняются ручные или машинные копры. Ручные копры встрѣчаются разныхъ видовъ. Мы выберемъ ручной коперъ довольно простаго устройства, представленный на чертежѣ 39. Предлагаемый ручной коперъ состоитъ изъ передней рамы. Эта рама состоитъ изъ двухъ среднихъ стоекъ, по которымъ скользитъ баба, и изъ двухъ подкосовъ, изъ которыхъ одинъ одновременно служитъ лѣстницею. Стойка и подкосы упираются въ горизонтальный лежень. Передняя рама удерживается въ опредѣленномъ положеніи заднимъ наклоннымъ подкосомъ. Для того, чтобы она при вертикальномъ положеніи не могла опрокидываться впередъ, вверху, къ среднимъ стойкамъ, прикрѣпляютъ веревки, нижніе концы которыхъ крѣпко обвиваютъ вокругъ кольевъ, вбитыхъ въ наклонномъ положеніи въ землю. Вверху, между средними стойками, прикрѣпляется шкивъ изъ чугуна или дубоваго дерева, въ поперечникъ не меньше $1' 6''$, черезъ который перекидывается толстый канатъ, такъ-называемый лопарь, къ которому подвѣшивается чугунная баба. Къ лопарю прикрѣпляются тонкія веревки, такъ-называемыя кошки, оканчивающіяся деревянными костыльками, за которые тянутъ рабочіе. Къ верхнему концу задняго подкоса прикрѣпляется блокъ для подъема свай. Ручной коперъ устраивается обыкновенно изъ брусевъ толщиной въ $12''$ и вышиною отъ 2 до 4 сажень и болѣе, и такимъ образомъ, чтобы онъ могъ быть разобранъ. Баба имѣетъ вѣсъ отъ 9 до 38 пудовъ. На каждаго рабочаго считается при маломъ вѣсѣ

бабы 1 пудъ
до 30 пудовъ
отдыха,
На отдыхѣ
бабы до
занъ дру
ства, кот

3) У
втрамбов
количеств
площади
хорошим
вбиваютъ
другу.

III
предохра
ванія вод
женнаго
свай или
товья с
водяных
свай или
и шпунт
угольную
41). Для
привнес
или доск
или при
44). Въ
свай или
соотвѣс
шпунтовъ
 $1\frac{1}{2}$ до 2
винчиван

Пе
сооружен
воды, с
для раб
построй
зывается
въ тако
вается п
ства пе
глубины
быть пр
глубины
земляна
большей
насыпъ

бабы 1 пудъ, а при большемъ $\frac{3}{4}$ пуда. Отъ 20 до 30 послѣдовательныхъ ударовъ, дѣлаемыхъ безъ отдыха, составляютъ такъ-называемый залогъ. На отдыхъ полагаются 2 минуты. Высота подъема бабы должна составлять 4'. На чертежѣ 39а показанъ другой ручной коперъ болѣе сложнаго устройства, который будетъ понятенъ безъ изъясненія.

3) **Уплотненіе слабого грунта** производится втрамбованіемъ щебня или камня въ достаточномъ количествѣ, или замѣняютъ слабый грунтъ, по всей площади возводимаго зданія, до нѣкоторой глубины хорошимъ грунтомъ, напр. пескомъ, или, наконецъ, вбиваютъ сваи частоколомъ, т. е. близко другъ къ другу.

Шпунтовые сваи или доски. Чтобы предохранять подошву фундаментовъ отъ подмыванія водою, иногда, для огражденія мѣста, подверженнаго такой опасности, забиваютъ шпунтовые сваи или толстыя доски цѣлыми рядами. Шпунтовые сваи примѣняются преимущественно при водяныхъ сооруженіяхъ. Соединеніе отдѣльных свай или досокъ производится посредствомъ паза и шпунта, при чемъ послѣднему придаютъ прямоугольную (черт. 40) или клинчатую форму (черт. 41). Для сбереженія матеріала иногда примѣняется прибивной гребень (черт. 42). Шпунтовые сваи или доски снабжаются сверху насадкою (черт. 43), или привинчиваютъ къ нимъ болтами схватки (черт. 44). Въ первомъ случаѣ нарезаютъ на головкахъ свай или досокъ гребень, а въ насадкѣ вынимаютъ соотвѣтственный пазъ. Для обезпеченія направленія шпунтовыхъ рядовъ, забиваютъ на разстояніи отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 сажень маячныя сваи, къ которымъ привинчиваютъ схватки шпунтовыхъ рядовъ (черт. 45).

Перемычки. Для устройства подводныхъ сооружений или для построекъ непосредственно у воды, слѣдуетъ осушить мѣсто, предназначенное для работы. Это производятъ, ограждая мѣсто постройки водонепроницаемыми стѣнками, такъ-называемыми перемычками. Вода, находящаяся въ такомъ огражденномъ пространствѣ, вычерпывается или выкачивается насосами. Видъ устройства перемычекъ и ихъ размѣры зависятъ отъ глубины воды и напора послѣдней. Здѣсь должны быть приведены только простые образцы. Для глубины до 2' оказывается достаточною простая земляная насыпь съ угломъ откоса въ 30° . При большей глубинѣ, отъ 2' до 3', издержки на такую насыпь дѣлаются слишкомъ значительными, почему

и лучше устраивать перемычку такого вида, какой показанъ на чертежѣ 46. На разстояніи отъ 6' до 8' другъ отъ друга вбиваютъ по двѣ сваи до глубины въ 4', между которыми вставляютъ горизонтальныя доски. Сваямъ даютъ поперечникъ въ 6" и вверху связываютъ ихъ одну съ другою. На сторонѣ, обращенной къ водѣ, насыпаютъ жирную землю, лучше всего навозъ. При глубинѣ воды отъ 3' до 5' устраиваютъ перемычку по чертежу 47. Черезъ каждые 6' вбиваютъ наклонныя сваи, которыя вверху соединяются горизонтальнымъ брусомъ, привинчиваемымъ къ нимъ. Къ этому брусу прислоняются наклонныя доски, расположенныя въ разбѣжку, на которыя также насыпаютъ землю или навозъ.

Выемка фундаментныхъ рвовъ и предохраненіе ихъ боковыхъ стѣнокъ отъ обрушенія.

При сухомъ и довольно плотномъ грунтѣ и небольшой глубинѣ, боковыя стѣнки фундаментныхъ рвовъ дѣлаютъ вертикальными; онѣ бывають подвержены обрушенію только при продолжительной дождливой погодѣ, или если онѣ нагружаются значительнымъ количествомъ насыпанной земли. При большей же глубинѣ до 6' и рыхломъ грунтѣ, боковыя стѣнки должны быть расположены откосами, которымъ даютъ наклонъ къ горизонту отъ 1:1 до 1:1 $\frac{1}{2}$. При еще большей глубинѣ, откосы прекращаются уступами (черт. 48) шириною отъ 1 $\frac{1}{2}$ ' до 4', которые служатъ для удобной отрывки, перекидывая землю съ уступа на уступъ, и послѣ для складыванія строительныхъ матеріаловъ. Для сбереженія земляныхъ работъ и если приходится опасаться по какимъ-либо причинамъ обрушенія откосовъ, послѣдніе укрѣпляютъ досками и распорками. Въ обыкновенныхъ случаяхъ оказываются достаточными двѣ или болѣе горизонтальныхъ досокъ, прижимаемыхъ къ боковымъ стѣнкамъ фундаментныхъ рвовъ при помощи круглыхъ распорокъ съ клиньями (черт. 49). Иногда располагаютъ передъ горизонтальными досками, на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, вертикальныя доски, прижимаемыя къ первымъ также распорками (черт. 50). При фундаментныхъ рвахъ большой глубины вбиваютъ черезъ каждые 4' до 6' сваи съ поперечникомъ отъ 5" до 6" и за ними укладываютъ горбыли толщиною отъ 1 $\frac{1}{2}$ " до 2" (черт. 51). Промежутокъ между откосомъ и досками заполняется землею.

Фундаментныя стѣны. Фундаментъ состоитъ обыкновенно изъ трехъ частей (черт. 52): изъ банкета а, собственного фундамента б и цоколя с. При обыкновенныхъ условіяхъ обрѣзы уступовъ дѣлаются одинаковой ширины съ обѣихъ сторонъ стѣны, а именно, если фундаментъ устраивается изъ кирпичей, то обрѣзамъ даютъ ширину обыкновенно въ четверть кирпича и не болѣе полкирпича, а при кладкѣ изъ бутового или булыжнаго камня ширину отъ 3" до 6". При тяжелыхъ зданіяхъ и не вполне надежномъ грунтѣ, банкетъ, для уширенія подошвы его, устраивается уступами, какъ это показано было на чертежахъ 25 и 26. При обыкновенныхъ условіяхъ банкету даютъ высоту въ 2'. Если фундаментныя стѣны, кромѣ вертикальной нагрузки, должны сопротивляться еще распору свода, то располагаютъ обрѣзы на сторонѣ, противоположной послѣдней (черт. 53). Такимъ же образомъ поступаютъ, если фундаментныя стѣны одновременно представляютъ подвальные стѣны (черт. 54). Въ этомъ случаѣ высота собственного фундамента зависитъ отъ вышины подвала. Фундаменту перегородокъ изъ бутовой или кирпичной кладки, служащихъ для отдѣленія помѣщеній въ зданіи другъ отъ друга и поэтому передающихъ на грунтъ только небольшое давленіе, даютъ до глубины въ 6' только одинъ уступъ и до глубины въ 12' два уступа. Среднія стѣны, которыя должны сопротивляться нагрузкѣ потолковъ и крыши, получаютъ такіе же уступы, какъ наружныя стѣны. Фундаментомъ деревянныхъ перегородокъ могутъ служить и кирпичные столбики, размѣщенные другъ отъ друга на разстояніи отъ 12' до 15'.

Высота цоколя обусловливается существованіемъ подъ зданіемъ подвала и тѣмъ, живутъ-ли въ немъ люди или нѣтъ. Жилые подвалы должны выступать на половину своей вышины за поверхность земли и требуютъ поэтому цоколя высотой отъ 4' до 5'. Верхній край цоколя находится обыкновенно на равной высотѣ съ поломъ нижняго этажа. Наименьшая высота цоколя составляетъ 1½', такъ-какъ вода, стекающая съ крыши, снѣгъ и ледъ обнаруживаютъ разрушительное дѣйствіе до такой вышины.

При сельско-хозяйственныхъ и фабричныхъ зданіяхъ располагаютъ полъ нижняго этажа часто подъ верхнимъ краемъ цоколя, обыкновенно на высоту одной ступени надъ поверхностью земли. Въ

послѣднемъ случаѣ расположеніе подвальныхъ оконъ сопряжено съ затрудненіями. Если считаютъ на перекрытіе оконъ аркою 5" и на разстояніе подоконника отъ поверхности земли также 5", то остается при высотѣ цоколя въ 1½' для вышины окна только 8". Если при этомъ полъ нижняго этажа находится на равной высотѣ съ верхнимъ краемъ цоколя, то арка оконнаго отверстія должна быть расположена наклонною (черт. 55).

Если полъ нижняго этажа опускается, то расположеніе оконъ можно производить по чертежу 56. Если при низкомъ цоколѣ приходится давать окнамъ большіе размѣры, то устраиваютъ свѣтовые ящики (черт. 57 и 58) или свѣтовые проходы. Чтобы передняя стѣнка свѣтового ящика могла лучше сопротивляться давленію земли, она устраивается въ видѣ свода. Для стока воды даютъ дну ящика наклонъ и располагаютъ въ передней стѣнкѣ у самого дна одну или нѣсколько канавокъ, иногда въ видѣ глиняныхъ трубокъ, устья которыхъ окружаютъ щебнемъ или крупнымъ гравіемъ, чтобы облегчать просачиваніе воды въ подпочву.

Такъ-какъ грунтъ, вырытіемъ фундаментныхъ рвовъ близъ самаго зданія, всегда разрыхлентъ, свѣтовые же ящики устраиваются обыкновенно по окончаніи кладки зданія, то они всегда болѣе или менѣе опускаются и легко могутъ разъединиться отъ зданія, если имъ не даютъ фундаментовъ равной глубины съ фундаментами самого зданія. Чтобы избѣгать такихъ глубокихъ фундаментовъ, во многихъ случаяхъ устраиваютъ консоли по обѣимъ сторонамъ окна, упирающіяся въ обрѣзъ фундамента. Эти консоли вверху соединяются аркою съ желѣзною связью; на консоляхъ и аркѣ возводятся стѣнки свѣтового ящика. Вверху стѣнки оканчиваются рядомъ кирпичей на ребро или тесаннымъ камнемъ (черт. 58).

Предохраненіе стѣнъ зданій отъ прониканія сырости. Для предохраненія стѣнъ зданія отъ прониканія сырости изъ фундамента, между цоколемъ и стѣнами прокладываютъ изолирующій непроницаемый для сырости слой, который можетъ состоять изъ 2 до 3 рядовъ желѣзняковъ на цементномъ растворѣ, изъ слоя естественнаго асфальта толщиной отъ ¾" до 1½", изъ искусственнаго асфальта толщиной отъ 1½" до 5/8", изъ стекла толщиной въ 1/8" или изъ свинцовыхъ листовъ.

Если надежное осушеніе грунта возможно и уровень грунтовыхъ водъ находится не выше од-

кусочками
пича. Бу
гаютъ ка
возможности
вые кам
стѣнахъ
поверхностно
тельно в
выдающі
защечени
вости стѣ
ніе помо
какъ та
булыжной
стель (че
чѣмъ за
черезъ н

Для
ныхъ и
возможн
нѣтъ, то
неровнос
также з
и дверн
кладки
ченнымъ
равную
мѣры.
рекомен
отверсті
нимъ ок
Но такі
номѣрно
длинныхъ
межуточ
венно в
главны
другъ
ніе кир
дѣлае
вдается

Ст
наго ка
всегда
ки тол
стѣны,
кладки,
этого,
на вну

кусочками камня или, еще лучше, обожженного кирпича. Булыжники больших размеров располагают как сквозные тычки а (черт. 157) по возможности сквозь цѣлую толщину стѣны, какъ угловые камни в и дальше на концахъ стѣнъ. При стѣнахъ бѣльшей высоты, верхняя горизонтальная поверхность кладки черезъ каждые 2' или 3' тщательно выравнивается подъ ватерпасъ, при чемъ выдающіяся части камней отрубаются и пустоты защебениваются. Этимъ способствуется устойчивости стѣны. Еще лучше оказывается выравнивание помощью 2—3 рядовъ кирпичной кладки, такъ какъ таковыя доставляютъ надъ ними лежащей булыжной кладкѣ совершенно горизонтальную постель (черт. 158). Стѣну ведутъ выше не прежде, чѣмъ затвердѣли ряды кирпичной кладки, т.-е. черезъ нѣсколько дней.

Для выкладыванія угловъ и обдѣлыванія оконныхъ и дверныхъ отверстій выбираютъ камни по возможности правильной формы. Если таковыхъ нѣтъ, то обрабатываютъ угловые камни, откалывая неровности верхней и нижней грани, и иногда также заусенокъ, или углы и обдѣлка оконныхъ и дверныхъ отверстій устраиваются изъ кирпичной кладки (черт. 158 и 159). Такимъ образомъ полученнымъ кирпичнымъ столбамъ придаютъ ширину, равную толщинѣ стѣны, но иногда и меньшіе размеры. Если такой кирпичной обдѣлки нѣтъ, то рекомендуется вставлять въ оконныя и дверныя отверстія деревянные коробки, для прикрѣпленія къ нимъ оконныхъ переплетовъ и дверныхъ полотнищъ. Но такія коробки легко могутъ препятствовать равномерной осадкѣ стѣны. Иногда располагаютъ при длинныхъ стѣнахъ изъ булыжного камня еще промежуточные столбы изъ кирпича, а именно обыкновенно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ упираются въ стѣну главные стропильныя фермы, т.-е. на разстояніи другъ отъ друга приблизительно въ 15'. Соединеніе кирпичныхъ столбовъ съ булыжною кладкою дѣлается зубцами (черт. 160), или булыжная кладка вдается въ кладку столбовъ, или на оборотъ.

Стѣны жилыхъ зданій и хлѣбовъ изъ булыжного камня на внутренней своей поверхности почти всегда облицовывается стѣнкою изъ кирпичной кладки толщиною въ полкирпича (черт. 161), такъ какъ стѣны, устроенныя исключительно изъ булыжной кладки, хорошо проводятъ теплоту и, вслѣдствіе этого, бываютъ сырыми и холодными, потому что на внутренней ихъ поверхности сгущается водяной

паръ воздуха. Облицовку дѣлаютъ по способу ложковой перевязки, при чемъ располагаютъ въ каждомъ ряду, на разстояніи отъ 2 до 3 кирпичей, тычки для сцѣпленія кирпичной облицовки съ булыжною кладкою. Иногда оставляется между кирпичною облицовкою и булыжною кладкою воздушная прослойка толщиною въ четверть кирпича, которая служить для лучшаго сохраненія теплоты въ строеніи. Наружная поверхность стѣнъ изъ булыжного камня также иногда облицовывается кирпичною кладкою толщиною въ полкирпича. Облицовка толщиною въ одинъ кирпичъ была бы еще выгоднѣе, такъ какъ при облицовкѣ въ полкирпича тычки легко могутъ сломаться; но облицовка такой толщины требуетъ гораздо больше матеріала.

Для булыжной кладки употребляется густой известковый растворъ по возможности тонкими слоями. Для заполнения пустотъ и промежутковъ между камнями должно вдавливать въ растворъ, какъ можно болѣе, маленькіе каменные осколки и кирпичный щебень.

в. Стѣны изъ бутового камня.

Бутовыми камнями или плитами называются добытые изъ каменоломней куски неправильнаго вида. Качество бутовыхъ камней зависитъ отъ качества горной породы, къ которой они принадлежатъ. Всѣ бутовые камни обладаютъ, не смотря на ихъ неправильный видъ, всегда естественною постелью, соотвѣтствующею залеганію камня въ горахъ. Поэтому и возможно соблюдать при бутовой кладкѣ лучшую перевязку, чѣмъ при булыжной, а стѣны, возведенныя изъ нея, оказываются прочнѣе. Верхняя и нижняя грани бутового камня, которыя подвергаются вертикальному давленію, называются постелями; наружная видимая грань, а при угловомъ камнѣ обѣ наружныя грани, — лицевыми, остальные — же грани — заусенками.

На обыкновенную бутовую кладку камень или плита идетъ безъ предварительной обтески; сбиваютъ иногда только болѣе выдающіяся части. Кладку производятъ по возможности горизонтальными рядами, при чемъ должно выбирать для каждаго ряда камни приблизительно равной высоты и заботиться о томъ, чтобы швы одного ряда были нѣсколько сдвинуты относительно швовъ смежныхъ рядовъ.

Вообще приходится при производствѣ бутовой кладки держаться тѣхъ же самыхъ правилъ, какъ и при возведеніи стѣнъ изъ кирпичной кладки.

с. *Стѣны изъ тесаннаго камня.*

Стѣны, цѣликомъ устроенныя изъ тесаннаго камня, встрѣчаются очень рѣдко и почти исключительно только при монументальныхъ зданіяхъ. Обыкновенно употребляютъ тесанный камень для облицовки наружной поверхности стѣнъ изъ бутовой или кирпичной кладки или, еще чаще, для облицовки цоколей и угловъ и для устройства карнизовъ зданій.

При кладкѣ стѣнъ изъ тесаннаго камня слѣдуетъ по возможности соблюдать общія правила для правильной перевязки. На чертежахъ 162 и 162а показано расположеніе камней при облицовкѣ кирпичной стѣны. Сцѣпленіе облицовочной кладки съ кирпичною производится при помощи тычковыхъ, расположенныхъ въ предлагаемомъ примѣрѣ въ каждомъ ряду черезъ каждые два ложка. Камни одного и того же ряда имѣютъ одинаковую высоту, между тѣмъ какъ высота отдѣльныхъ рядовъ обыкновенно принимается различною, такъ-что низкіе и высокіе ряды чередуются или, какъ въ показанномъ примѣрѣ, низкіе ряды повторяются черезъ каждые два высокіхъ ряда. Часто камни одного и того же ряда имѣютъ неодинаковую длину.

Растворъ, употребляемый для кладки изъ тесаннаго камня, служить только для выравниванія неровностей постелей и для заполнения швовъ. Соединеніе отдѣльныхъ камней въ одномъ и томъ же ряду между собою производится при помощи шпунковъ (черт. 162 с.) или скобъ (черт. 162 d) изъ желѣза или лучше изъ бронзы, или камни соединяются шпунтомъ разнаго вида (черт. 162e). Соединеніе облицовочныхъ камней съ кирпичною кладкою производится при помощи якорей съ загнутыми концами (черт. 162 b и f) или тычками а (черт. 162 e), которые соединяются съ ложками въ видѣ сковородня.

Отдѣльные ряды облицовочной кладки соединяются между собою пиронами съ заершенною поверхностью изъ желѣза или бронзы (черт. 162 g).

На чертежѣ 162 h представлена облицовка цокола зданія тесаннымъ камнемъ.

Такъ-какъ подробное описаніе производства кладки изъ тесаннаго камня выходитъ изъ предѣловъ предлагаемаго руководства, то объ этомъ не будемъ больше говорить.

В. *Набивныя стѣны изъ безформенной массы.*

Набивными стѣнами называются такія стѣны, устраиваемыя изъ безформенно-вязкой массы разнаго рода, которая плотно утрамбовывается въ формахъ или ящикахъ, или, безъ послѣднихъ, укладывается по причалкамъ на мѣсто постройки, утрамбовывается и затѣмъ обравнивается по отвѣсной доскѣ.

Матеріалы, употребляемые для выведенія набивныхъ стѣнъ, бываютъ тѣ же самые, изъ которыхъ изготовляются и воздушные, глиняные, земляные, известково-песчаные и бетонные кирпичи. Нужно относительно этихъ матеріаловъ большею частью уже сказано было въ относящейся сюда части главы о строительныхъ матеріалахъ, на которую здѣсь и указываемъ.

Набивныя стѣны заслуживаютъ по своей дешевизнѣ, легкости производства и другимъ достоинствамъ особеннаго уваженія всѣхъ строителей, и кажется, что онѣ предназначены играть важную роль особенно въ сельско-хозяйственномъ строительномъ дѣлѣ, даже въ тѣхъ странахъ, гдѣ имѣется въ распоряженіи и другой строительный матеріаль.

Ящики или формы для выведенія набивныхъ стѣнъ.

Ящики или формы, примѣняемые для выведенія набивныхъ стѣнъ изъ различныхъ матеріаловъ, такъ мало различаются другъ отъ друга, что можемъ дать объясненіе устройства ихъ раньше подробнаго описанія выведенія отдѣльныхъ родовъ набивныхъ стѣнъ.

Ящики образуются двумя стѣнками, устроенными изъ лишь со внутренней стороны гладко остроганныхъ досокъ, которыя должны быть по возможности безъ сучьевъ. Для известково-песчанобитныхъ стѣнъ стѣнки ящика дѣлаются въ 2' высотой и устраиваются лучше всего изъ двухъ досокъ шириною въ 1' и толщиною въ 1" — 1½". Для глинобитныхъ стѣнъ стѣнки ящика состоятъ часто только изъ одной доски шириною въ 1' и толщиною въ 2". Ящики такой высоты, заполненные сырою и плотно утрамбованною глиною, даютъ слой стѣны высотой приблизительно въ 8". При такой высотѣ, только-что отдѣланный слой обладаетъ уже достаточнымъ сопротивленіемъ, чтобы сохранить свою форму безъ ящика. Доски b (черт. 163 и 164) стѣнокъ сплавиваются въ шпунтъ и стягиваются на разстояніи 2½' до 3' другъ отъ друга,

вставными
и шириною
гвоздями.
номъ вза
щинѣ стѣ
речнымъ
примѣнені
живанія
номъ разс
еще особе
дыру, ост
Гораздо
рокъ по
части ут
неизмѣнн
снятіе ихъ
распорок
до тѣхъ
При рас
можно, и
трамбван
жетъ ими
замѣняют
съ гайкам
Для
венно осо
ваются
досокъ
Соединені
ками про
и крючко
При
невозмо
такъ какъ
примыка
связи. Э
няя угло
и 169.
различна
но нару
всякомъ
единеніе
ми произ
т, обхва
укрѣпл
всего из
ною въ
щиною
дое дере

вставными шпонками а, толщиной въ 1" до 1½" и шириною въ 4" до 5", прибитыми къ доскамъ гвоздями. Стѣнки удерживаются на опредѣленномъ взаимномъ разстояніи, соответствующемъ толщинѣ стѣнъ, распорками с изъ брусковъ, съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 2"×2", и клиньями d. При примѣненіи распорокъ по чертежу 163, для удерживанія стѣнокъ ящика на опредѣленномъ взаимномъ разстояніи слѣдуетъ накладывать на распорку еще особенный брусокъ х, который увеличиваетъ дыру, остающуюся въ стѣнѣ послѣ снятія ящика. Гораздо удобнѣе оказывается примѣненіе распорокъ по чертежу 165, которыя имѣютъ въ средней части утолщеніе, удерживающее стѣнки ящика на неизмѣнномъ взаимномъ разстояніи и позволяющее снятіе ихъ безъ одновременнаго выколачиванія распорокъ, которыя могутъ оставаться въ стѣнѣ до тѣхъ поръ, пока она нѣсколько не затвердѣла. При распоркахъ перваго вида это будетъ невозможно, и нужно выколачивать ихъ изъ свѣжезатрамбованной стѣны, при чемъ послѣдняя легко можетъ ими повреждаться. Верхнія распорки иногда замѣняются болтами поперечникомъ въ ½" до ¾" съ гайками.

Для выведенія угловъ примѣняются обыкновенно особенные угловые ящики, которые устраиваются по чертежамъ 166 и 167. Соединеніе досокъ стѣнокъ въ углахъ дѣлается на шпанахъ. Соединеніе углового ящика съ продольными ящиками производится посредствомъ четырехъ пробоевъ и крючковъ.

При такомъ угловомъ ящикѣ бываетъ почти невозможно аккуратно выводить внутренніе углы, такъ какъ въ этомъ мѣстѣ стѣнки ящиковъ просто примыкаютъ другъ къ другу безъ всякой другой связи. Этому недостатка можно избѣгать, примѣняя угловой ящикъ, показанный на чертежахъ 168 и 169. Длина стѣнокъ углового ящика бываетъ различна, смотря по толщинѣ набивныхъ стѣнъ, но наружныя стѣнки ас и ад должны имѣть во всякомъ случаѣ длину не меньше 3½' до 4'. Соединеніе углового ящика съ продольными ящиками производится посредствомъ деревянныхъ скобъ m, обхватывающихъ оконечныя шпонки стѣнокъ и укрѣпляемыхъ клиньями n. Скобы дѣлаются лучше всего изъ березоваго дерева длиною въ 18", шириною въ 4" и толщиной въ 3". Для клиньевъ толщиной приблизительно въ 1" употребляется твердое дерево всякаго рода. При строеніяхъ изъ на-

бивной массы избѣгаютъ у угловъ острыхъ кромокъ, которыя легко могутъ обламываться, и притупляютъ или округляютъ ихъ. Для этой цѣли привинчиваютъ или прибиваютъ гвоздями къ стѣнкамъ углового ящика брусокъ q надлежащей формы.

Соединеніе обыкновенныхъ продольныхъ ящиковъ между собою дѣлается точно такъ же, какъ и при угловыхъ ящикахъ.

Иногда выводятся стѣны на углахъ вовсе безъ особыхъ угловыхъ формъ, такъ что слой одной стѣны перекрываетъ въ перевязку слой другой стѣны (черт. 170). Для этой цѣли прибиваютъ гвоздями къ одному концу ящика доски, гладко остроганныя со внутренней стороны, и устанавливаютъ ящикъ такъ, чтобы внутренняя поверхность этихъ досокъ была заподлицо съ лицевою стороною поперечной стѣны. Этотъ способъ примѣненъ былъ съ успѣхомъ.

Кромѣ выше показанныхъ ящиковъ встрѣчаются еще другіе, устройство которыхъ требуетъ много желѣза и поэтому обходится дорого.

Подробное описаніе такихъ ящиковъ и вообще выведенія набивныхъ стѣнъ находится въ сочиненіи Ангеля: „Der Kalk-Sand-Pisébau“.

Ящики для перегородокъ устраиваются въ связи съ ящиками фронтальныхъ стѣнъ, такъ какъ масса затрамбовывается одновременно въ обоихъ. Чертежи 171 и 172 показываютъ удобный способъ установки ящиковъ. Два обыкновенныхъ ящика устанавливаются такъ, чтобы остался между ними промежутокъ, равный толщинѣ перегородки; этотъ промежутокъ заполняется вертикальною доскою а, удерживаемою въ неизмѣнномъ положеніи горизонтальными желѣзными прутьями d, которые вкладываютъ въ крючки b, прибитые гвоздями къ концамъ стѣнокъ продольныхъ ящиковъ; кромѣ того прикрѣпляется къ доскѣ а еще одинъ крючекъ с въ обратномъ положеніи, посредствомъ котораго доска а навѣшивается на пруть d.

Для соединенія перегородокъ съ фронтальными стѣнами можно также примѣнять особый ящикъ rfgkih (черт. 168), устройство котораго будетъ понятно безъ дальнѣйшаго объясненія. При этомъ способѣ соединенія становится необходимою еще особенная стѣнка op.

Для глинобитныхъ стѣнъ примѣняютъ часто простые, невысокіе ящики (черт. 173 и 174), которые на углахъ соединяются между собою наугольниками изъ полосоваго желѣза.

а. Известково-песчанобитные стѣны.

Масса известково-песчанобитныхъ стѣнъ состоитъ изъ смѣси извести и песку. Количество песку и извести въ смѣси зависитъ отъ качества последней. Обыкновенно берутъ на одну часть извести 6—10 ч. песку. Тощая гидравлическая или мергелевая известь смѣшивается только съ 6 ч. песку. Если масса должна быстро твердѣть, то берутъ: 1 ч. извести, 1 ч. портландскаго цемента и 6—8 ч. песку.

Смѣси для фундаментовъ имѣютъ слѣдующій составъ: а) 1 ч. извести, 5 ч. песку и 5 ч. кирпичнаго порошка; б) 2 ч. гидравлической извести, 1 ч. портландскаго цемента и 8—9 ч. песку.

Связывающая сила извести увеличивается примѣсью каменугольной золы. Въ такомъ случаѣ рекомендуется слѣдующая смѣсь: а) 1 ч. извести, 1 ч. каменугольной золы и 6—8 ч. крупнаго песку или б) 1½ ч. жирной или гидравлической извести, 8 ч. песку, 1 ч. обожженной глины въ видѣ порошка и 1 ч. толченной каменугольной золы.

Смѣшиваніе составныхъ частей должно быть очень тщательное, такъ-какъ отъ него зависитъ прочность стѣнъ. Сырость набивной массы, идущей въ дѣло, должна равняться степени сырости свѣже-нарытой огородной земли. Поэтому приходится примѣшивать къ массѣ только незначительное количество воды, такъ-какъ нельзя плотно утрамбовывать въ ящикахъ слишкомъ сырую массу. Известь примѣшивается къ песку тремя способами:

1) Известь примѣшивается къ песку въ видѣ известковаго молока, приготовляемаго съ нужнымъ для массы количествомъ воды. Этотъ способъ приходится предпочитать всѣмъ остальнымъ.

2) Известь перемѣшиваютъ съ 3 частями песку и постепенно прибавляютъ къ этому раствору остальную часть песку.

3) Известь перемѣшивается съ пескомъ въ видѣ порошка. Этотъ способъ примѣняютъ только тогда, когда принуждены употреблять въ дѣло очень сырой песокъ или гидравлическую известь.

Перемѣшиваніе производится посредствомъ обыкновенныхъ лопатокъ или особыхъ мѣшалокъ (черт. 175) въ ящикахъ или на площадкахъ въ 8' до 10' въ квадратъ, выстланныхъ досками и огражденныхъ боковыми стѣнками высотой въ 2'.

Двое рабочихъ могутъ приготовить въ одномъ ящикѣ столько матеріала, сколько надобно для 8—9 трамбовокъ.

Для трамбованія набивной массы примѣняются трамбовки разнаго вида (черт. 176) изъ березоваго или дубоваго дерева высотой въ 8"—9", при квадратномъ или треугольномъ основаніи въ 5"—6". Для узкихъ промежутковъ слѣдуетъ примѣнять плоскую трамбовку.

Трамбовки изъ мягкаго дерева подбиваются снизу листовымъ желѣзомъ, чтобы не приставала къ нимъ набивная масса.

Для достиженія равномернаго горизонтальнаго основанія для правильной установки ящиковъ, работу лучше всего начинаютъ рядомъ кирпичной кладки; на этомъ устанавливаютъ ящики и вбрасываютъ въ нихъ известково-песчаную массу слоемъ толщиной въ 2"—3", которую трамбуютъ до тѣхъ поръ, пока она не издастъ звука на подобіе металлическаго и трамбовка не начнетъ отскакивать. За первымъ слоемъ слѣдуетъ второй такой же толщины, затѣмъ третій и т. д., пока не заполнятся ящики. Какъ только заполнены ящики, осторожно устраняютъ клинья скобъ и распорокъ, снимаютъ стѣнки ящика и выколачиваютъ распорки тотчасъ или оставляютъ ихъ въ стѣнѣ, пока растворъ нѣсколько не затвердѣлъ, если это позволяетъ форма распорокъ. Всѣ дыры отъ распорокъ остаются незадѣланными до окончательнаго выведенія стѣнъ, такъ-какъ онѣ значительно споспѣвуютъ затвердѣванію и просыханію послѣднихъ. Сверхъ того дыры могутъ служить для задѣлки пальцевъ лѣсовъ и подмостковъ; послѣ онѣ задѣлываются кусочками кирпича на обыкновенномъ растворѣ.

Во всякомъ случаѣ остаются въ стѣнѣ послѣднія верхнія распорки для установки слѣдующаго ряда ящиковъ. Въ послѣднемъ ящикѣ по длинѣ стѣны слой набивной массы оканчивается наклонно, для лучшаго сопряженія отдѣльныхъ частей одного и того же слоя. Мѣста сопряженія располагаютъ въ смежныхъ рядахъ въ перевязку (черт. 177).

Ящики должны быть расположены такимъ образомъ, чтобы возможно было производить набивку стѣнъ одновременно на углахъ, въ точкахъ пересѣченій и въ мѣстахъ встрѣчи ихъ. По окончаніи одного слоя, можно начинать слѣдующій въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ началось выведеніе предыдущаго не менѣе 24 часовъ тому

назадъ, при
поверхнос
при помо
ныхъ сло

Для
навливаю
или коро
одновремен

Пря
дины дѣл
которыя
еной связ
даются.
коробокъ
мѣрной о
вать окон
робокъ и
толокъ (ч
устраняю

Есл
стѣнѣ им
ихъ изъ
отверстия
часто та
красивый
ково-песч
меньше
ничемъ.

Же
всего зал
денія ст
затвердѣ
мазки.

Дл
деревяни
коятокъ,
бивная
мовья т
вомъ рас
теряетъ
вмѣстѣ с

Фу
ваются с
кирича,
ково-пес
прежде у
даментовъ
безъ ян

назадъ, при чемъ прежде нѣсколько соскребаваютъ поверхность готового слоя и поливаютъ ее водою при помощи лейки, для лучшаго соединенія отдѣльныхъ слоевъ.

Для оконныхъ и дверныхъ отверстій устанавливаются въ ящикахъ оконныя и дверныя рамы или коробки (черт. 178 а и б), затрамбовываемыя одновременно со стѣнами.

Прямые перемычки и дугообразныя перекладины дѣлаются надъ кружалами подходящей формы, которыя устраняются по просушкѣ массы. По тѣсной связи массы въ разгрузныхъ аркахъ не нуждаются. По незначительной прочности деревянныхъ коробокъ и такъ-какъ онѣ препятствуютъ равномерной осадкѣ, приходится предпочтительно устраивать оконныя и дверныя отверстія безъ такихъ коробокъ и рамъ, при помощи шаблоновъ для притолокъ (черт. 179), которые по окончаніи работы устраняются.

Если простѣнки между двумя отверстіями въ стѣнѣ имѣютъ ширину меньше 2', то устраиваютъ ихъ изъ кирпича и вмѣстѣ съ тѣмъ обдѣлываютъ отверстія кирпичемъ (черт. 180). Это дѣлается часто также для того, чтобы придать зданію болѣе красивый видъ. Угловые простѣнки изъ известково-песчаной набивной массы должны быть не меньше 3'. Углы также часто выкладываютъ кирпичемъ.

Желѣзные дверныя крючья и петли лучше всего затрамбовываются въ массу во время возведенія стѣнъ. Въ другомъ случаѣ крючья въ уже затвердѣвшую стѣну укрѣпляются посредствомъ замазки.

Для устройства дымовыхъ трубъ примѣняютъ деревянный цилиндръ, поперечникомъ въ 6", съ рукояткою, вокругъ котораго затрамбовывается набивная масса; но лучше будетъ устраивать дымовыя трубы изъ кирпича на глинѣ или известковомъ растворѣ, такъ-какъ известково-песчаная масса теряетъ при сильномъ нагреваніи углекислоту и вмѣстѣ съ тѣмъ связывающую силу.

Фундаменты и цоколь набивныхъ стѣнъ устраиваются обыкновенно изъ естественнаго камня или кирпича, но употребляется для нихъ также известково-песчаная масса, составъ которой былъ уже прежде указанъ. Въ послѣднемъ случаѣ набивка фундаментовъ производится слоями въ ящикахъ или безъ ящиковъ прямо въ фундаментныхъ рвахъ,

вырытыхъ по возможности съ вертикальными стѣнками.

Во время сильнаго дождя работа прекращается, и набивная масса и ящики покрываются рогожами, соломой или досками; мелкій дождь не имѣетъ вреднаго вліянія на производство работы.

Чтобы придать стѣнамъ болѣе красивый и опрятный видъ, окрашиваютъ ихъ бѣлою краскою.

По выведеніи стѣнъ даютъ имъ просыхать нѣсколько дней и укладываютъ тогда потолочныя балки безъ всякаго опасенія. Промежутки между балками заполняютъ лучше всего кирпичною кладкою.

Толщина стѣнъ изъ известково-песчаной массы дѣлается въ четверть больше толщины кирпичныхъ стѣнъ. О толщинѣ стѣнъ вообще поговоримъ послѣ.

б. Бетонная набивная стѣна.

О приготовленіи бетона и матеріалахъ для него уже сказано было въ главѣ о строительныхъ матеріалахъ. Въ бетонной массѣ, употребляемой для выведенія стѣнъ, порландскій цементъ составляетъ $\frac{1}{10}$ часть ея; обыкновенно принимается слѣдующая смѣсь: 1 ч. порландскаго цемента, 3 ч. песку и 6 ч. гравія = 6,6 ч. бетона.

Бетонъ смачивается водою до степени влажности свѣже-выкопанной огородной земли, укладывается слоями въ 8" въ выше описанныхъ ящикахъ и утрамбовывается тяжелыми трамбовками, вѣсомъ отъ 30 до 40 фунтовъ, пока онъ не представитъ совершенно плотную массу; это узнается по появленію воды на поверхности бетоннаго слоя.

Кромѣ выведенія стѣнъ, бетонъ употребляется еще для устройства сводовъ, крышъ и лѣтницъ; въ такомъ случаѣ количество цемента составляетъ относительно $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{7}$ бетонной массы, т.-е. бетонъ имѣетъ слѣдующій составъ:

1 ч. порландскаго цемента, 2 ч. песку и 4 ч. щебня = 4,42 ч. бетона.

1 ч. порландскаго цемента и 5 ч. песку, смѣшаннаго съ гравіемъ.

с. Глино- и землелитная стѣна.

Для выведенія глиняныхъ и земляныхъ набивныхъ стѣнъ оказываются пригодными всѣ породы земли за исключеніемъ слишкомъ сухого песка и слишкомъ жирной глины. Тонція породы земли должны быть употребляемы въ дѣло не въ

слишкомъ сухомъ состояніи, а жирныя не въ слишкомъ сыромъ; первыя легко обламываются кусочками, а послѣднія даютъ при высыханіи трещины.

Наилучшія глинобитныя стѣны выводятся изъ глины со всеми тѣми примѣсями, какія содержатся въ ней уже въ природѣ. Песчаная глина, которая уже не пригодна для изготовленія кирпичей, представляетъ еще отличный матеріалъ для стѣнъ, при чемъ присутствіе въ ней камешковъ не имѣетъ вреднаго вліянія на прочность послѣднихъ.

Для удобнаго смачиванія и перемѣшиванія глина укладывается отдѣльными кучами. Перемѣшиваніе производится лопатами, при чемъ удаляются камни большихъ размѣровъ, дерево и корни.

Чтобы свѣже-выкопанная земля не сдѣлалась слишкомъ сырою или слишкомъ сухою, она помѣщается лучше подъ навѣсъ. Приготавливается лишь столько матеріала, сколько употребляется въ дѣло въ одинъ день, такъ-какъ иначе онъ слишкомъ сильно высыхаетъ.

Земляныя и глиняныя набивныя стѣны выводятся точно такъ же, какъ и остальныя набивныя стѣны, въ вышеописанныхъ формахъ и ящикахъ, укладывая при этомъ матеріалъ слоями въ 4". Намѣсто ящичковъ устраиваютъ иногда также тонкія стѣнки изъ воздушнаго глинянаго кирпича, между которыми затрамбовывается набивная масса.

Дымовыя трубы внутри стѣнъ устраиваются изъ воздушныхъ кирпичей, а надъ крышею изъ обожженныхъ кирпичей на известковомъ растворѣ.

Дверныя и оконныя отверстія обдѣлываются воздушнымъ или обожженнымъ кирпичемъ или устраиваются при помощи деревянныхъ рамъ или коробокъ, какъ это показано было при известково-песчаныхъ набивныхъ стѣнахъ.

Все набивныя стѣны, матеріалъ которыхъ вслѣдствіе дѣйствія сырости подвергается разрушенію, защищаются тѣми же средствами, какъ и стѣны изъ необожженного кирпича, изготовленнаго изъ того же матеріала. Само собою разумѣется, что цоколь такихъ стѣнъ, высотой не менѣе 2', лучше всего устраивается изъ камня.

Относительно штукатурки глиняныхъ и земляныхъ набивныхъ стѣнъ указываемъ на вышесказанное о штукатуркѣ стѣнъ изъ воздушнаго глинянаго и землянаго кирпича.

Толщина стѣнъ. Толщина стѣнъ обусловливается слѣдующими обстоятельствами:

1) Великою и родомъ ихъ нагрузки. Если стѣна подвержена только вертикальному давленію, то толщина ея опредѣляется въ зависимости отъ прочнаго сопротивленія матеріала, изъ котораго она возводится; но если, сверхъ того, на стѣну дѣйствуютъ еще наклонныя силы, какъ напр. при подпорныхъ и опорныхъ стѣнахъ, то при опредѣленіи толщины ея слѣдуетъ еще удовлетворять условіямъ устойчивости.

2) Назначеніемъ стѣнъ, т.-е. предназначаются ли онѣ для огражденія теплыхъ или холодныхъ, неотапливаемыхъ строеній, или служатъ ли онѣ только оградами и заборами.

3) Формою и размѣрами матеріаловъ, изъ которыхъ устраиваются стѣны. Матеріалъ правильной формы допускаетъ меньшую толщину стѣнъ, чѣмъ матеріалъ неправильной формы, такъ-какъ въ первомъ случаѣ возможно будетъ соблюдать при устройствѣ стѣнъ правильную перевязку, а по болѣе тщательному производству работы кладка дѣлается прочнѣе.

Размѣры камней правильнаго вида, какъ напр. кирпичей, имѣютъ вліяніе на толщину стѣнъ въ томъ отношеніи, что толщина почти исключительно опредѣляется по половиннымъ длинамъ кирпича.

Толщину стѣнъ опредѣляютъ лучше всего для таковыхъ изъ кирпичной кладки, толщина которыхъ зависитъ отъ формата кирпича. Наименьшая толщина стѣнъ, возводимыхъ изъ кирпича, составляетъ $\frac{1}{2}$ кирпича. Стѣнки толщиной въ $\frac{1}{4}$ кирпича идутъ только на устройство печей.

Толщина стѣнъ изъ другихъ матеріаловъ выводятся изъ толщины кирпичныхъ стѣнъ, принимая для толщины стѣнъ изъ:

булыжнаго камня	— $\frac{15}{8}$	толщины стѣнъ изъ кирпича
бутоваго	" — $\frac{10}{8}$	" " " "
тесаннаго	" — $\frac{5}{8} - \frac{6}{8}$	" " " "
земляной и глиняной массы	$\frac{16}{8}$ толщ.	" " " "
известково-песчаной массы	$\frac{10}{8}$	" " " "
цементнаго бетона	$\frac{8}{8}$	" " " "

Если должна соблюдаться порядочная перевязка въ кладкѣ изъ бутоваго и булыжнаго камня, то при кладкѣ перваго рода толщина стѣнъ должна быть не меньше $1\frac{3}{4}'$, а при кладкѣ втораго рода не меньше 2' до $2\frac{1}{2}'$.

а. Свободно стоящимъ стѣнамъ, т.-е. оградамъ или заборамъ, длина которыхъ только вдвое больше ихъ высоты, даютъ

толщину въ $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{12}$ ихъ высоты, при чемъ принимаютъ:

$\frac{1}{12}$ высоты для стѣнъ изъ тесаннаго камня
 $\frac{1}{8}$ " " " " необтесаннаго "
 $\frac{1}{10}$ " " " " обыкновенныхъ
 кирпичныхъ стѣнъ.

При кирпичныхъ стѣнахъ полученная мѣра округляется согласно съ размѣрами кирпича. Устойчивость стѣнъ большей длины увеличивается выступами, располагаемыми по одной или обѣмъ сторонамъ стѣны на разстояніи другъ отъ друга, равномъ двойной высотѣ ихъ.

Толщина прямолинейныхъ и ненагруженныхъ стѣнъ, длиною l и высотой h , ограждающихъ прямоугольное пространство и поэтому подпертыхъ на концахъ примыкающими къ нимъ поперечными стѣнами, определяется по Рондле слѣдующимъ образомъ:

Составляютъ изъ свободной длины стѣны AB (черт. 181a) и высоты ея BC прямоугольный треугольникъ ABC , раздѣляютъ высоту на 8—12 равныхъ частей и откладываютъ одну часть съ точки C на гипотенузѣ AC . Изъ полученной точки C опускаютъ перпендикуляръ на прямую AB и получаютъ такимъ образомъ толщину стѣны X . Точно такъ же поступаютъ при опредѣленіи толщины цинцовыхъ стѣнъ BD (черт. 181 b).

Вмѣсто того, чтобы придавать свободно стоящей стѣнѣ вездѣ одинаковую толщину въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, можно располагать, на разстояніи въ 10' до 14' другъ отъ друга, столбы толщиной въ $1\frac{1}{2}$ до 2 кирпичей и шириною въ 2 кирпича, между тѣмъ какъ среди нихъ лежащую стѣну устраиваютъ толщиной въ 1 кирпичъ, а вверху соединяютъ столбы арками (черт. 182). Этимъ достигается сбереженіе матеріала.

b) Стѣны, ограждающія строеніе. Толщина стѣнъ строенія опредѣляется почти исключительно по опыту, который и образуетъ основаніе полицейскихъ постановленій, существующихъ для этой цѣли почти во всѣхъ городахъ.

При одноэтажныхъ строеніяхъ и верхнемъ этажѣ многоэтажныхъ зданій, тол-

щина наружныхъ стѣнъ въ $1\frac{1}{2}$ кирпича и иногда даже въ 1 кирпичъ была бы достаточною, чтобы удовлетворить условіямъ устойчивости, и такіе размѣры часто и придаютъ наружнымъ стѣнамъ холодныхъ, неотапливаемыхъ строеній. Въ многоэтажныхъ зданіяхъ толщина стѣнъ этажей соответственно увеличивается, обыкновенно въ каждомъ ниже лежащемъ этажѣ на $\frac{1}{2}$ кирпича, или даютъ стѣнамъ двухъ слѣдующихъ другъ за другомъ этажей одинаковую толщину. Напротивъ того, толщина наружныхъ стѣнъ теплыхъ, отапливаемыхъ строеній, должна быть соответственно климатическимъ условіямъ и мѣстнымъ полицейскимъ постановленіямъ, не меньше отъ 2 до $2\frac{1}{2}$ кирпичей. Въ весьма холодныхъ странахъ Россіи стѣнамъ даютъ даже толщину не менѣе 3 кирпичей, вслѣдствіе чего онѣ дѣлаются такими толстыми, что рекомендуется для сбереженія матеріала располагать въ нихъ пустоты. Само собою разумѣется, что въ странахъ съ теплымъ климатомъ стѣны должны имѣть только толщину, достаточную для удовлетворенія условіямъ устойчивости.

При многоэтажныхъ зданіяхъ опредѣленіе толщины стѣнъ начинается съ верхняго этажа.

Часто фронтовая стѣна возводится еще на нѣсколько футовъ выше потолочныхъ балокъ верхняго этажа. Эта часть фронтовой стѣны называется дремпельною стѣною.

При высотѣ этажей въ 10' до 14', считая отъ верхняго края пола одного этажа до верхняго края пола слѣдующаго этажа, фронтовымъ стѣнамъ можно придать слѣдующія толщины (черт. 183):

Въ чердачномъ помѣщеніи отъ 1— $1\frac{1}{2}$ кирпича, въ четвертомъ и третьемъ этажахъ 2 кирпича, во второмъ и первомъ $2\frac{1}{2}$ и въ подвалѣ 3 кирпича. При этомъ ширина комнатъ не должна превосходить 24'. Подвальные стѣны дѣлаются всегда на $\frac{1}{2}$ кирпича толще, чѣмъ надъ ними находящіяся стѣны.

Толщина цокольной стѣны изъ кирпичной кладки дѣлается въ $\frac{1}{2}$ кирпича больше толщины стѣны, находящей непосредственно надъ цоколемъ. Цоколь выступаетъ на $\frac{1}{4}$ кирпича изъ-за внутренней и наружной поверхности стѣны перваго этажа. Часто цокольные стѣны одновременно представляютъ и подвальные.

Если ширина комнатъ больше 24', то рекомендуется скорѣе увеличивать внизъ толщину стѣнъ. Если высота дѣлается больше 14', то стѣнамъ обоихъ верхнихъ этажей придаютъ толщину въ 2 кирпича и стѣнамъ cadaго слѣдующаго этажа толщину на полкирпича больше. Обрѣзы стѣнъ располагаются внутрь зданія.

Щипцовыя стѣны, въ которыя не упираются потолочныя балки, также возводятся толщиной въ 2 кирпича, особенно тогда, когда онѣ стоятъ свободно; только на чердакахъ можно давать имъ толщину въ $1\frac{1}{2}$ кирпича и даже въ 1 кирпичъ.

Въ послѣднемъ случаѣ располагаютъ, на разстояніи отъ 12' до 15' другъ отъ друга, выступы на подобіе контрфорсовъ.

Если щипцовыя стѣны служатъ опорами потолочныхъ балокъ, то толщина ихъ равняется толщинѣ фронтовыхъ стѣнъ.

Два строенія, примыкающія другъ къ другу, не должны имѣть общей щипцовой стѣны.

Щипцовыя стѣны такихъ строеній служатъ тогда брандмауерами и возводятся по всей своей высотѣ толщиной въ 1 кирпичъ. Въ брандмауерахъ не должны быть помѣщены деревянные части зданія и дымовыя трубы. Брандмауеры поднимаются надъ крышею приблизительно на 1' и больше.

Внутри строенія различаютъ стѣны, которыя поддерживаютъ потолочныя балки и обыкновенно бываютъ среднія стѣны, и перегородки.

Первыя подвергаются гораздо большому усилю, чѣмъ наружныя стѣны, потому-что онѣ служатъ опорами двухъ рядовъ потолочныхъ балокъ. Но, такъ-какъ толщина наружныхъ стѣнъ строеній, по извѣстнымъ причинамъ, обыкновенно больше, чѣмъ требуется ихъ прочное сопротивленіе давленію,

то внутреннимъ стѣнамъ, поддерживающимъ потолочныя балки, даютъ одинаковую толщину съ наружными, въ верхнемъ этажѣ часто даже меньшую толщину, а именно въ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Только въ такомъ случаѣ, если въ средней стѣнѣ расположено много дымовыхъ трубъ и отверстій, она дѣлается толще $1\frac{1}{2}$ кирпича. Внизъ среднія стѣны утолщаются черезъ каждые два этажа на полкирпича.

Если двѣ среднихъ стѣны расположены на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга, т.-е. если онѣ представляютъ корридорныя стѣны, то даютъ имъ въ верхнихъ этажахъ толщину только въ 1 кирпичъ.

Перегородки, не служащія опорами потолочныхъ балокъ, а только отдѣляющія внутреннія помѣщенія зданія другъ отъ друга, возводятъ во всѣхъ этажахъ толщиной въ 1 кирпичъ и только при невысокихъ перегородкахъ, если имъ не приходится удерживать теплоту и звуки, толщиной въ полкирпича, при чемъ кладка должна производиться на цементномъ растворѣ.

Лѣстничныя стѣны, т.-е. стѣны, ограждающія клѣтку, т.-е. помѣщеніе, въ которомъ находятся лѣстницы, могутъ быть часто одновременно наружныя стѣны, среднія или перегородки, и должны, смотря по этому, имѣть соотвѣтственную толщину. Стѣны клѣтки устраиваются лучше всего по всей высотѣ безъ обрѣзовъ, чтобы пространство внизъ не стѣснялось. Исключеніе изъ этого правила представляютъ стѣны клѣтки подвальныхъ лѣстницъ.

Стѣна клѣтки, одновременно представляющая часть фронтовой стѣны, должна имѣть среднюю толщину фронтовыхъ стѣнъ всѣхъ этажей, обыкновенно въ 2 кирпича. Стѣнѣ клѣтки, которая одновременно образуетъ часть средней стѣны, даютъ размѣры, приведенные выше для послѣдней. Обрѣзы въ нихъ менѣе неудобны, потому-что они обыкновенно скрываются площадками лѣстницы. Ограждающія стѣны клѣтки лѣстницы, не нагруженныя балками, могутъ имѣть по всей своей высотѣ толщину въ 1 кирпичъ, но лучше даютъ имъ толщину въ

14
об
ва
ка
де
сл
но
де
а
по

При
носител
потолочн
скрѣплені
опредѣлен

Для
и заводск
щую фор
щину нар
толщину
вѣтствен

$$s_3 = \frac{t}{40} +$$

Изъ этой
ности, в
съ больш
гается с
соотвѣтс
кирпича.

Под
ванія от
боковому
вертикал
(черт. 18
ставляет
а при к
высоты
принима

Ды
зовъ из
стѣнахъ
трубъ д
въ квад
Попереч
форму.
въ свѣт

1½ кирпича. Такая толщина будет необходима въ такомъ случаѣ, если вдѣдываются въ стѣны концы ступеней висячихъ каменныхъ лѣстницъ.

При лѣстницахъ, марши которыхъ поддерживаются сводами, тѣ стѣны клѣтки, которые служатъ опорами сводовъ, выводятся толщиной въ 2 кирпича. Эта толщина бываетъ достаточна для трехъ верхнихъ этажей, а увеличивается въ нижнихъ этажахъ на полкирича.

При всѣхъ выше приведенныхъ данныхъ относительно толщины стѣнъ, служащихъ опорами потолочныхъ балокъ, предполагается достаточное скрѣпленіе противоположныхъ стѣнъ при помощи опредѣленнаго числа первыхъ.

Для опредѣленія толщины стѣнъ фабричныхъ и заводскихъ зданій, Редтенбахеръ даетъ слѣдующую формулу, въ которой обозначаютъ: s_3 — толщину наружныхъ стѣнъ третьяго этажа, s_2 и s_1 — толщину второго и перваго, h_3 , h_2 и h_1 — соответственные высоты этажей и t — ширину зданія:

$$s_3 = \frac{t}{40} + \frac{h_3}{25}; s_2 = \frac{t}{40} + \frac{h_3 + h_2}{25}; s_1 = \frac{t}{40} + \frac{h_3 + h_2 + h_1}{25}$$

Изъ этой формулы легко можно, въ случаѣ надобности, вывести другую для толщины стѣнъ зданія съ большимъ числомъ этажей. Если зданіе подвергается сильнымъ сотрясеніямъ, то толщина стѣнъ соответственно увеличивается, обыкновенно на полкирича.

Подпорныя стѣны, служащія для поддержанія откосовъ или насыпей, должны сопротивляться боковому давленію земли; онѣ производятся съ вертикальною или наклонною заднею поверхностью (черт. 184 и 185). Откосъ передней стороны составляетъ при кирпичной кладкѣ отъ 1/10 до 1/15, а при кладкѣ изъ тесаннаго камня отъ 1/6 до 1/10 высоты стѣны. Средняя ширина такихъ стѣнъ принимается въ 1/4 до 1/3 высоты ихъ.

В. Дымовыя трубы.

Дымовыя трубы для отведенія дымовыхъ газовъ изъ печей располагаются во внутреннихъ стѣнахъ зданія. Поперечное сѣченіе дымовыхъ трубъ дѣлается обыкновенно въ ¾ до 1 кирпича въ квадратъ, но встрѣчаются и другіе размѣры. Поперечное сѣченіе имѣетъ часто и прямоугольную форму. Лучше всего будетъ принимать размѣры въ свѣту такъ, чтобы возможно было удобно вста-

влять отверстія дымовыхъ трубъ въ правильную перевязку кладки стѣнъ, не нуждаясь при этомъ въ кирпичахъ особенной формы. Стѣнки дымовыхъ трубъ должны быть не тоньше полкирича, чѣмъ становятся необходимыми выступы въ стѣнахъ меньшей чѣмъ въ 2 кирпича толщины. Въ одну и ту же дымовую трубу должно проводить собственно только дымовые газы изъ печей одного и того же этажа, но часто проводятъ въ нее и дымовые газы изъ печей нѣсколькихъ этажей, при чемъ, однако, легко можетъ случиться, что дымъ вступаетъ въ верхніе этажи, особенно тогда, когда топится прежде въ нижнихъ этажахъ. Если дымовая труба служитъ для приѣма дыма изъ нѣсколькихъ печей одного этажа, то слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы входныя отверстія печей имѣли разстояніе другъ отъ друга не менѣе 1'.

На поперечное сѣченіе дымовой трубы въ 1 кирпичъ въ квадратъ считается отъ 5 до 6 печей.

Для кухонныхъ очаговъ всегда устраиваютъ особенную дымовую трубу, которая никогда не должна служить одновременно для отведенія водяного пара изъ кухни.

На нижнемъ концѣ каждой дымовой трубы, лучше всего въ погребѣ, должно находиться отверстіе для удаленія сажи, которая собирается въ слѣдствіе чистки трубы. Такимъ отверстіямъ даютъ величину въ 6" до 8" въ квадратъ и затворяютъ ихъ герметически желѣзными дверцами. Располагать отверстія для чистки дымовыхъ трубъ на чердакѣ, по опасности отъ пожара, иногда воспрещается полицейскими постановленіями. Дымовымъ трубамъ должно давать по возможности вертикальное направленіе. Если это не возможно, то проводятъ ихъ въ косъ подъ угломъ не менѣе чѣмъ въ 60° къ горизонтали (черт. 186 и 187), при чемъ углы округляются дугами съ радіусомъ въ 3', для лучшаго отведенія дымовыхъ газовъ и болѣе удобной чистки трубы. Для послѣдней цѣли располагаютъ въ угловыхъ точкахъ отверстія. Наклонное направленіе дымовыхъ трубъ допускается только тогда, когда подъ ними находится сплошная кладка, т. е. только въ стѣнахъ толщиной въ 2 кирпича.

Штукатурка внутренней поверхности стѣнокъ дымовыхъ трубъ не приноситъ никакой пользы, такъ-какъ она при чисткѣ трубъ легко можетъ повредиться. Болѣе рекомендуется гладко расшивать швы кладки на внутренней поверхности ды-

мовыхъ трубъ. Напротивъ того, наружная поверхность той части дымовыхъ трубъ, которая находится въ чердачномъ помѣщеніи, всегда должна оштукатуриваться до самой крыши.

Иногда соединяются подъ крышею двѣ дымовыхъ трубы въ одну трубу (черт. 188), если ихъ разстояніе другъ отъ друга невелико. Въ такомъ случаѣ уголь, образуемый стѣнками трубъ, долженъ быть не больше 60°.

При проходѣ черезъ крышу и деревянный потолокъ стѣнки дымовыхъ трубъ часто дѣлаютъ толщиной въ 1 кирпичъ.

Дымовыя трубы располагаются по возможности во внутреннихъ стѣнахъ зданій, чтобы дымовые газы въ нихъ не слишкомъ охлаждались. Но если устройство ихъ въ наружныхъ стѣнахъ неизбежно, то непременно нужно предохранять дымовые газы отъ охлажденія изолирующимъ воздушнымъ слоемъ, шириною отъ 3' до 4' (черт. 189).

Дымовыя трубы должны превышать конекъ на 2'. Свободная высота одной дымовой трубы, кладка которой не шире 2 кирпичей, не должна превосходить 12', при нѣсколькихъ же трубахъ, расположенныхъ непосредственно другъ возлѣ друга, свободная высота должна быть не больше 15'. Иначе стѣнки дѣлаются въ 1 кирпичъ, или устойчивость трубъ увеличивается желѣзными связями, что вообще оказывается желательнымъ, если свободная высота трубы превосходить 8'.

Для безопасности отъ пожара всѣ деревянные части зданія должны быть расположены на разстояніи отъ дымовой трубы въ свѣту не меньше чѣмъ въ 12".

Свободно стоящія дымовыя трубы для фабрикъ и заводовъ имѣютъ квадратное, восьмиугольное или круглое сѣченіе. Толщина стѣнокъ восьмиугольныхъ и круглыхъ дымовыхъ трубъ у верхняго отверстія принимается обыкновенно въ $\frac{1}{2}$ кирпича, если поперечникъ верхняго отверстія не больше 3'; при большемъ же поперечникѣ и при дымовыхъ трубахъ квадратнаго сѣченія, кладка стѣнокъ дымовыхъ трубъ начинается сверху толщиной въ 1 кирпичъ. Такую же толщину рекомендуется дать и верхнимъ стѣнкамъ дымовыхъ трубъ съ меньшимъ поперечникомъ, устроенныхъ въ странахъ съ суровымъ климатомъ, гдѣ приходится опасаться разрушительнаго дѣйствія пе-

ремѣнъ въ атмосферѣ. Черезъ каждые 15' до 20' увеличивается толщина стѣнокъ на $\frac{1}{2}$ кирпича.

Нѣкоторые строители увеличиваютъ толщину стѣнокъ даже черезъ каждые 30' до 36'. Такъ-какъ очень трудно производить кладку круглыхъ дымовыхъ трубъ изъ обыкновенныхъ кирпичей совершенно плотно, то употребляютъ въ дѣло лучше кирпичи особенной формы, приспособленной къ формѣ дымовыхъ трубъ. Такіе кирпичи, называемые лекальными кирпичами, имѣютъ клинчатую форму и обыкновенно длину въ 6", 8" и 10" (15 см. 20 см. и 25 см.), ширину приблизительно въ $4\frac{3}{4}$ " до $7\frac{1}{8}$ " (12 см. до 18 см.) и толщину въ $2\frac{1}{2}$ " до $3\frac{5}{8}$ " (6,5 см. до 9 см.). Встрѣчаются еще лекальные кирпичи длиною въ 12" и 14" (30 см. и 35 см.); но такіе имѣютъ меньшее сопротивленіе, чѣмъ кирпичи меньшихъ измѣреній, и поэтому лучше не употребляютъ ихъ. Толщина стѣнокъ дымовыхъ трубъ, устроенныхъ изъ лекальныхъ кирпичей, увеличивается къ низу черезъ каждые 14' до 20' на $2\frac{1}{2}$ " (5 см.).

На чертежахъ 190а до 190і показана круглая дымовая труба, устроенная изъ лекальныхъ кирпичей. Для того, чтобы предохранять дымовые газы въ трубѣ отъ слишкомъ скорого охлажденія, иногда устраиваютъ стѣнки послѣдней двуслойными, при чемъ даютъ внутренней и наружной стѣнкѣ одинаковую толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 190к—о), или даютъ внутренней стѣнкѣ толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича по всей высотѣ трубы, между тѣмъ какъ толщина наружной стѣнки увеличивается къ низу извѣстнымъ образомъ. Хотя этотъ способъ устройства дымовыхъ трубъ и удовлетворяетъ требованіямъ относительно сбереженія матеріала, устойчивости и незначительнаго охлажденія дымовыхъ вазовъ, то, не смотря на это, рѣдко примѣняется, такъ-какъ онъ требуетъ весьма тщательной работы и, кромѣ того, выгода меньшаго охлажденія также достигается употребленіемъ пустотѣлыхъ кирпичей. Дно дымовой трубы располагается на 2' до $2\frac{1}{2}$ ' ниже входа борова въ трубу. Такимъ образомъ получается углубленіе, въ которомъ можетъ собираться зола, удаляемая черезъ отверстіе въ стѣнкѣ цоколя. Это отверстіе задѣлывается двумя стѣнками изъ кирпичной кладки толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича на глиняномъ растврѣ. Если въ дымовую трубу входитъ нѣсколько борововъ, то она въ нижней части раздѣляется перегородками въ соотвѣтственное число от-

дѣленій, грѣватель-

кальное н

Если трубу и внутри т высоты от пича.

Дым ются капи долженъ чѣмъ въ цилиндрич вѣтеръ не

Цоко ности ниж близитель наружный имѣетъ въ но встрѣч

Осно диться оч дамента соты тру дежнаго товъ на 1 рекоменду отъ $2\frac{1}{2}$ '

ростверк забитыми бетона. С

незначите кладку ф должны мовыхъ могло про

Раст приготвл вести и о портланд

Для лываютъ вой труб лѣстницы

На мовая тр рекоменд установк вательны

дѣлений, чѣмъ дымовые газы изъ различныхъ нагрѣвательныхъ приборовъ получаютъ общее вертикальное направленіе.

Если дымовые газы при входѣ въ дымовую трубу имѣютъ высокую температуру, то стѣнки внутри трубы облицовываются до опредѣленной высоты огнеупорною кладкою толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича.

Дымовыя трубы вверху обыкновенно снабжаются капителью небольшого свѣса, отливъ котораго долженъ имѣть наклонъ къ горизонту не менѣе чѣмъ въ 30° . Надъ капителью располагаютъ еще цилиндрическую часть высотой въ $1\frac{1}{2}'$, чтобы вѣтеръ не вдавливалъ дымовые газы въ трубу.

Цоколь дымовыхъ трубъ дѣлается по возможности ниже; ширина его должна составлять приблизительно $d_1 + 3'$, если черезъ d_1 означается наружный поперечникъ основанія трубы. Цоколь имѣетъ въ планѣ обыкновенно квадратную форму, но встрѣчаются также другія формы.

Основаніе дымовыхъ трубъ должно производиться очень осторожно. Ширина подошвы фундамента должна составлять отъ $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{7}$ всей высоты трубы, такъ чтобы безопасная нагрузка надежнаго грунта была не больше 12 до 24 фунтовъ на 1 квадрат. дюймъ. При ненадежномъ грунтѣ рекомендуется располагать слой бетона толщиной отъ $2\frac{1}{2}'$ до $5'$ между шпунтовыми сваями или ростверкъ на сваяхъ. Иногда грунтъ уплотняется забитыми сваями, и надъ ними располагается слой бетона. Обрѣзы фундамента должны имѣть только незначительную ширину. Если употребляются на кладку фундамента или цоколя известняки, то они должны находиться на такомъ разстояніи отъ дымовыхъ газовъ высокой температуры, чтобы не могло происходить постепенное обжиганіе ихъ.

Растворъ, идущій на кладку дымовыхъ трубъ, готовится лучше всего изъ гидравлической извести и остроугольнаго песку съ примѣсью въ 10% портландскаго цемента.

Для удобнаго производства поправокъ, задѣлываютъ внутри или снаружы въ стѣнки дымовой трубы желѣзные прутья или скобы въ видѣ лѣстницы.

На чертежахъ 190 p—190 s представлена дымовая труба изъ листового желѣза, которая можетъ рекомендоваться, по своей дешевизнѣ и по удобству установки, для небольшихъ и временныхъ нагрѣвательныхъ приборовъ. Цоколь устраивается изъ

кирпичной кладки и имѣетъ въ планѣ квадратную форму; внутри онъ облицовывается огнеупорною кладкою толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича. Стѣнки трубы имѣютъ толщину въ 5 миллиметровъ. Труба свинчивается посредствомъ закраинъ и болтовъ съ чугуннымъ баншакомъ, связаннымъ съ цоколемъ 4 анкерными болтами. На верхній конецъ трубы надѣвается чугунный карнизъ.

С. Арки.

Аркою называется особенная система клинчатыхъ камней, служащая для покрытія отверстій въ стѣнахъ и показывающая снизу криволинейную поверхность. Если арка ограничена снизу горизонтальною плоскостью, то она называется перемычкою.

Арки представляютъ висячую кладку, отдѣльныя части которой влѣдствіе своего положенія и формы сохраняютъ равновѣсіе. Смотря по ихъ назначенію различаются:

Подпругныя арки, покрывающія большія отверстія во внутреннихъ стѣнахъ, которыя сообщаютъ смежныя помѣщенія и соединяютъ ихъ въ одно цѣлое. Подпругныя арки обыкновенно служатъ опорами плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ, представляющихъ потолокъ отдѣльныхъ помѣщеній, и часто еще поддерживаютъ стѣны, находящіяся надъ ними.

Оконныя и дверныя арки или перемычки, служащія для покрытія оконныхъ и дверныхъ отверстій въ стѣнахъ.

Разгрузныя арки, принимающія на себя нагрузку подъ ними лежащихъ перемычекъ, состоящую обыкновенно изъ собственного вѣса стѣны вмѣстѣ съ ея нагрузкою.

Арки, покрывающія ниши въ стѣнахъ. Такія арки образуютъ части стѣнъ, но не занимаютъ всю толщину ихъ. Онѣ устраиваются для украшенія помѣщеній или для сбереженія матеріала.

Обратныя арки, служащія разгрузными арками въ фундаментныхъ стѣнахъ зданій. О нихъ уже раньше было говорено.

Арки, опоры которыхъ не находятся въ одномъ уровнѣ, называются ползучими арками.

Небольшія отверстія въ стѣнѣ можно покрывать, располагая по нѣскольку камней или кирпичей горизонтально такимъ образомъ, чтобы они свѣшивались другъ надъ другомъ, при чемъ разстояніе между послѣдовательными рядами посте-

ленно уменьшается. Наконец покрывают достаточное уменьшенное отверстие одним камнем или кирпичемъ. Выступающая внутрь отверстия часть кирпича составляет обыкновенно не болѣе четверти кирпича (черт. 191). Если при примѣненіи этого способа покрытія отверстій употребляются тесанные камни, то выступающая часть зависитъ отъ высоты ихъ и отчасти также отъ длины части камней задѣланной въ кладкѣ стѣны.

Если отверстие покрывается только однимъ тесаннымъ камнемъ, то высота послѣдняго должна составлять не менѣе $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{5}$ его свободной длины.

Для покрытія отверстій большихъ размѣровъ арками, необходимо употреблять камни или кирпичи клинчатого вида, такъ называемые клинья.

Если арки производятся изъ кирпичной кладки, то форма кирпичей иногда можетъ оставаться неизмѣнною, но зато придаютъ швамъ клинчатую форму.

Кладку арокъ производятъ, накладывая одинъ клинъ на другой такъ, чтобы щеки этихъ клинѣвъ соприкасались, а лицевыя стороны обращены были внутрь покрываемаго отверстия (черт. 192А). Лицевая и тыльная стороны клинѣвъ образуютъ при этомъ поверхности опредѣленнаго вида. Если кладка такимъ образомъ производится равномернo съ обѣихъ опоръ, то разстояніе между клиньями постепенно уменьшится до того, чтобы возможно было замкнуть кладку арки только еще однимъ камнемъ. На чертежѣ 192 В показана арка изъ кирпичной кладки. Давленіе, происходящее отъ собственнаго вѣса арки и ея нагрузки, передается въ наклонномъ направленіи отъ одного клина на другой и наконецъ на опоры (черт. 193). Это наклонное давленіе W можно вообразить себѣ разложеннымъ по двумъ направленіямъ, а именно, по вертикальному и горизонтальному. Составляющая Н по послѣднему направленію представляетъ распоръ свода, показывающій стремленіе опрокидывать или отодвигать съ мѣста опоры, почему и приходится придавать имъ нужную устойчивость, такъ-какъ иначе опоры раздадутся и разстояніе между ними можетъ увеличиться на столько, что кладка арки уже болѣе не можетъ держаться въ своемъ положеніи и обрушивается.

Для того, чтобы опоры удачно могли сопротивляться распору W, онѣ должны имѣть надлежащую толщину, или надъ ними должна находиться болѣе или меньшая нагрузка, позволяющая со-

отвѣтственно уменьшить толщину ихъ. Размѣры арокъ и опоръ можно опредѣлить расчетомъ, но на практикѣ будетъ достаточно пользоваться для этой цѣли, по крайней мѣрѣ для обыкновенныхъ случаевъ, опытнымъ данными.

Составныя части арокъ и ихъ названія. Составныя части арокъ и сводовъ имѣютъ одинаковыя названія, потому-что сводъ можно разсматривать какъ арку болѣе глубоины (черт. 192 А и В).

Опорами или опорными стѣнами называются стѣны, въ которыя упирается арка или сводъ и на которыя передаются какъ вертикальное давленіе, такъ и горизонтальный распоръ арки или свода.

Пятами арки или свода называются поверхности опоръ, приготовленные для принятія арки или свода.

Началомъ арки или свода называется нижняя поверхность первыхъ изъ клинѣвъ m и m, составляющихъ арку. Арка или сводъ началами упирается въ пяты.

Клиньями арки или свода называются клинчатые камни, составляющіе арку или сводъ, а пятовыми клиньями камни m, m, лежащіе непосредственно на опорахъ, между тѣмъ какъ верхній камень n носитъ названіе замка или ключа арки или свода.

Наружная или вѣшняя выпуклость или поверхность представляетъ поверхность, ограничивающую кладку арки или свода сверху.

Внутренняя поверхность, называемая также внутреннимъ изгибомъ, представляетъ поверхность, ограничивающую кладку арки или свода снизу.

Щекою называется лицевая сторона арки a c f e d b.

Направляющею или дугою арки называется кривая b d e, означающая своимъ движеніемъ внутреннюю поверхность арки или свода.

Осью арки называется линія l l, по которой двигается центральная точка направляющей.

Вершиною d называется верхняя точка направляющей, а верхнею линіею dd линія, полученная движеніемъ вершины d.

Шириною, отверстіемъ, пролетомъ или просвѣтомъ арки или свода называется разстояніе между пятовыми точками b и e.

Высотой, подъемомъ или стрѣлкою называется разстояніе вершины d отъ середины

1 горизонт

начала ар

Со

да назыв

пендику

видны на

Есл

съ напра

бы тѣ

клинья а

сопрят

ностями

скости и

на ряды,

Эти

ми и на

ють за м

гою, и

или свод

Па

между н

ніемъ оп

То

мѣренія

глубин

Фор

вой арки

1)

(черт. 19

2)

направля

подъемъ

отверсті

отъ $\frac{1}{7}$ д

бительн

правляю

3)

ныя ар

предста

4)

вляющая

линей

Въ перв

арка, а

5)

198 а в

ющихся

впадают

или вну

1 горизонтальной линіи be, проходящей через начала арки или свода.

Сопрягающими линіями арки или свода называются прямые, которые направлены перпендикулярно къ направляющей арки или свода и видны на щековой поверхности арки.

Еслибы сопрягающія линіи двигались вмѣстѣ съ направляющей арки, то ихъ слѣды образовали бы тѣ плоскости, по которымъ соприкасаются клинья арки или свода и которые называются сопрягающими плоскостями или поверхностями арки или свода. Эти сопрягающія плоскости или поверхности раздѣляютъ арку или сводъ на ряды, болѣе или менѣе наклонные къ горизонту.

Эти ряды состоятъ изъ отдѣльными клиньями и называются рядами клиньевъ. Различаютъ замковый рядъ, называемый также шельгою, и начальные и пятовые ряды арки или свода.

Пазухою свода называется пространство между наружною поверхностью свода и продолженіемъ опорныхъ стѣнъ выше пять.

Толщиною арки или свода называютъ измѣреніе по направленію сопрягающихъ линій, а глубиною измѣреніе по направленію оси.

Формы арокъ. По формѣ направляющей кривой арки различаются:

1) **Прямолинейныя арки или перемычки** (черт. 194).

2) **Плоскія или лучковыя арки** (черт. 195), направляющая которыхъ представляетъ часть круга, подъемъ которой не долженъ быть больше четверти отверстія. Большею частью подъемъ составляетъ отъ $\frac{1}{7}$ до $\frac{1}{10}$ отверстія арки, и весьма употребительна бываетъ арка, при которой радіусъ направляющей равняется отверстію.

3) **Полукруглыя, полныя или полуциркульныя арки** (черт. 196), направляющая которыхъ представляетъ полукругъ.

4) **Сжатые или пониженныя арки.** Направляющая таковыхъ арокъ представляетъ полуэллипсъ или обыкновенно трехцентровую кривую. Въ первомъ случаѣ получается эллиптическая арка, а во второмъ коробовая арка (черт. 197).

5) **Готическія или стрѣльчатые арки** (черт. 198 а b c), состоящія изъ двухъ взаимно подпирающихся плоскихъ арокъ, центры которыхъ или совпадаютъ съ пятовыми точками или находятся внѣ или внутри отверстія арки.

6) **Возвышенныя арки.** Такія арки имѣютъ подъемъ больше половины отверстія, и ихъ направляющая можетъ быть полукругъ, полуэллипсъ или коробовая кривая. Кромѣ только-что названныхъ формъ арокъ, имѣются еще другія, которые для нашихъ цѣлей не важны.

7) **Ползучія арки.** Построеніе ползучихъ арокъ можно производить по способамъ, которые показаны на чертежахъ 199 а—201 b, и будутъ безъ дальнѣйшаго изъясненія понятны изъ чертежей.

Толщина арокъ зависитъ преимущественно отъ ихъ отверстія, стрѣлы и нагрузки, а сверхъ того еще отъ того, подвергаются-ли онѣ сотрясеніямъ или нѣтъ. Если кладка стѣны надъ аркою произведена въ перевязку, то нагрузка, представляемая вѣсомъ кладки бываетъ очень небольшая. Толщина значительно нагруженныхъ арокъ и такихъ съ большимъ отверстіемъ непременно должна опредѣляться расчетомъ, между тѣмъ, какъ для обыкновенныхъ случаевъ, встрѣчающихся въ гражданской архитектурѣ, можно держаться слѣдующихъ данныхъ, при чемъ предполагается, что кладка арокъ производится изъ кирпичей.

Толщина ключа.

Отверстіе.	стрѣльчатая а.	полукруглая а.	плоская а.
до 6'	$\frac{1}{2}$ кирп.	1 кирп.	$1\frac{1}{2}$ кирп.
6'—11'	1 "	$1\frac{1}{2}$ "	$1\frac{1}{2}$ —2 "
11'—20'	$1\frac{1}{2}$ "	2 "	2— $2\frac{1}{2}$ "

Аркамъ большаго отверстія придаютъ, смотря по нагрузкѣ, въ средней части толщину въ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{15}$ отверстія, и увеличиваютъ ее до пяти. Для опредѣленія толщины арокъ изъ другихъ матеріаловъ можно пользоваться выше приведенными данными для отношенія толщины стѣны изъ кирпичей къ толщинѣ стѣны изъ другихъ матеріаловъ. Толщина перемычекъ должна быть столь велика, чтобы возможно было вписывать въ нихъ плоскую арку, толщина которой соотвѣтствуетъ величинѣ пролета перемычекъ. Отверстіе перемычки не должно превосходить $6\frac{1}{2}'$; иначе слѣдуетъ устроить надъ нею разгрузную арку.

Толщина опоръ зависитъ отъ формы арки, нагрузки ея, высоты пять надъ поверхностью земли, нагрузки опоръ и главнымъ образомъ отъ отверстія арки. Плоскія арки требуютъ болѣе толщину опоръ, чѣмъ крутыя. Толщина опоръ находится въ прямомъ отношеніи ко вѣсму условіямъ, за исключеніемъ нагрузки ихъ, такъ-какъ тол-

щина опоръ будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ больше ихъ нагрузка.

По опыту оказывается достаточною толщина опоръ:

для стрѣльчатыхъ арокъ $\frac{1}{5}$ отверстія

„ полукруглыхъ „ $\frac{1}{4}$ „

„ плоскихъ „ $\frac{1}{3}$ „

„ перемычекъ „ $\frac{2}{3}$ „

Устройство арокъ изъ кирпичей. При кладкѣ арокъ различаютъ сопрягающіе швы, заключенные двумя смежными рядами клинцевъ и нормальные швы или стыки, отдѣляющіе отдѣльные клинья каждаго ряда другъ отъ друга.

При устройствѣ арокъ слѣдуетъ держаться слѣдующихъ правилъ:

1) Всѣ сопрягающіе швы должны быть направлены перпендикулярно къ внутренней поверхности арки.

2) Всѣ сопрягающіе швы должны проходить черезъ всю толщину арки. Они представляютъ на щекѣ арки центральныя линіи, такъ-называемыя сопрягающія линіи, а на внутренней поверхности линіи, которыя направлены параллельно къ оси арки.

3) Всѣ нормальные швы въ двухъ смежныхъ рядахъ должны быть сдвинуты другъ относительно друга не менѣе четверти кирпича.

Изъ этого ясно, что, для достиженія правильной перевязки, кладка арокъ должна быть составлена не менѣе чѣмъ двумя рядами.

4) Въ вершинѣ арки всегда долженъ находиться замковый рядъ.

Поэтому каждая арка составляется нечетнымъ числомъ рядовъ, и въ обѣихъ половинахъ ея находится равное число рядовъ.

Кладка арокъ производится изъ клинчатыхъ кирпичей со швами равной толщины (черт. 202 а) или клинчатого вида (черт. 202 б), или изъ кирпичей обыкновенной формы съ клиновидными швами (черт. 202 с) или изъ мѣняющихся рядовъ кирпичей клинчатого или обыкновеннаго вида и съ клиновидными швами (черт. 202 д).

Клинковидные кирпичи получаютъ по особому заказу въ кирпичныхъ заводахъ или притескою обыкновенныхъ кирпичей на мѣстѣ постройки. Такъ-какъ притескою сильно обожженный поверхностный слой кирпича разрушается и вся внутренняя связь ея потрясается, то приходится

по возможности ограничивать употребленіе притесанныхъ кирпичей на кладку арокъ.

Притесанный клиновидный кирпичъ долженъ имѣть на тонкомъ концѣ толщину не меньше $\frac{2}{3}$ толщины кирпича, между тѣмъ какъ толщина сопрягающаго шва на наружной поверхности арки не должна превосходить опредѣленной мѣры, а именно дѣлаютъ ее не больше $\frac{3}{4}$ “, а толщину шва на внутренней поверхности арки не меньше $\frac{3}{16}$ “.

На основаніи этихъ предѣловъ можно опредѣлять наименьшій радіусъ арки, которая еще можетъ устраиваться въ перевязку.

Если радіусъ направляющей арки очень малъ, такъ-что превосходятся вышеприведенные предѣлы толщины швовъ, то арка лучше составляется изъ двухъ или болѣе концентрическихъ колецъ, толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича и въ 1 кирпичъ, выводимыхъ одновременно, но совершенно независимо другъ отъ друга (черт. 203, 204 и 205). Въ этомъ случаѣ рекомендуется дать всѣмъ кольцамъ то же самое число кирпичей, такъ-что опоры отдѣльныхъ колецъ находятся на различной высотѣ (черт. 204 и 205). При всѣхъ аркахъ кладка начинается симметрично къ замку съ обѣихъ пятъ.

Перемычки. Перемычки встрѣчаются двухъ видовъ, а именно съ дугообразной (черт. 206), и прямолинейною наружною поверхностью (черт. 207). Производство кладки перемычекъ перваго вида удобнѣе, если только толщина ихъ не дѣлается слишкомъ великою.

Перемычка можетъ выдерживать ту же самую нагрузку, какъ плоская арка, вчерченная въ нее. По направляющей послѣдней арки и опредѣляется толщина перемычки, которая рѣдко дѣлается больше полутора кирпичей, такъ-какъ отверстіе перемычки не должно превышать $6\frac{1}{2}$ ’. Эта вчерченная арка можетъ служить также для опредѣленія направленной сопрягающихъ швовъ.

Вообще радіусъ дуги, по которой опредѣляется направленіе сопрягающихъ швовъ, долженъ быть не больше двойного отверстія, иначе кирпичи, около замка перемычки, дѣлаются слишкомъ мало клинообразными. Другой способъ опредѣленія направлений рядовъ кладки перемычки состоитъ въ томъ, что придаютъ первому кирпичу на обѣихъ опорахъ столь наклонное положеніе, чтобы противоположныя діагональныя точки а и б припали на одну вертикальную линію (черт. 208); точка пересѣченія продолженій длинныхъ сторонъ

кирпичей
остальныхъ
кирпичей
шириною
мычки ус
которой
(черт. 20
вверху к
для возв
1 1/2“, к
мальной
также пр
такъ-что
производи
Так
непрочное
время он
балками
послѣдним
премѣнно
наченіе от
верстій мо
тренною
чемъ клад
вязку.
Пло
Эта арка
при возве
Сжа
Такія ар
новенно у
опредѣля
Сжатая а
покрытія
равномъ
чѣмъ пол
меньше.
1/4 пролет
Пол
ныя пят
кладки о
покрыват
въ стѣн
тонкимъ
арокъ в
пять пос
опоры, в
довъ кла
внутренн

кирпичей на опорахъ опредѣляетъ направление остальныхъ сопрягающихъ швовъ. Для первыхъ кирпичей перемычки на опорахъ остается площадь шириною приблизительно отъ 2" до 2½". Перемычки устраиваются на доскѣ, заостренные концы которой входятъ въ швы кладки опоръ на 3" (черт. 209). Снизу доска подпирается стойкою, вверху которой располагаются клинья, служащіе для возвышенія середины перемычки на 1" до 1½", которое оказывается желательнымъ для нормальной осадки послѣдней. Для этой цѣли можно также придавать доскѣ соотвѣтственную форму, такъ-что клинья дѣлаются излишними. Перемычка производится клинообразными кирпичами и швами.

Такъ-какъ перемычки представляютъ довольно непрочное покрытие отверстій, то въ настоящее время онѣ часто совсѣмъ замѣняются желѣзными балками или, по крайней мѣрѣ, поддерживаются послѣдними. Если на лицевой сторонѣ стѣны непрямо требуется прямолинейное верхнее ограниченіе отверстій, то наружную часть покрытия отверстій можно устраивать, какъ перемычку, а внутреннюю въ видѣ плоской арки (черт. 210), при чемъ кладка обѣихъ арокъ производится въ перевязку.

Плоская или лучковая арка (черт. 211). Эта арка имѣетъ наклонныя пята, приготовляемыя при возведеніи стѣны.

Сжатая или пониженная арка (черт. 212). Такія арки имѣютъ горизонтальныя пята и обыкновенно устраиваются о трехъ центрахъ, которые опредѣляютъ направление сопрягающихъ швовъ. Сжатая арка преимущественно примѣняется для покрытия большихъ отверстій, потому-что онѣ при равномъ отверстіи обладаютъ меньшею стрѣлкою, чѣмъ полукруглыя арки, хотя ихъ сопротивленіе меньше. Стрѣлы дѣлаются обыкновенно не меньше ¼ пролета.

Полукруглыя арки имѣютъ горизонтальныя пята, такъ-какъ онѣ упираются въ рядъ кладки опоръ (черт. 213—215). Если приходится покрывать полукруглыми арками два отверстія въ стѣнѣ, отдѣленные другъ отъ друга только тонкимъ столбомъ, то наружныя поверхности обѣихъ арокъ встрѣчаются уже выше горизонтальныхъ пятъ послѣднихъ. Въ такомъ случаѣ устраиваютъ опоры, впуская въ отверстія арокъ нѣсколько рядовъ кладки столба, притесанныхъ соотвѣтственно внутренней поверхности арокъ. При этомъ уголъ,

образуемый началомъ арокъ съ горизонтальною, не долженъ быть больше 30° (черт. 216).

При такихъ выпускныхъ пятахъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы площадь между линіями пересѣченія наружныхъ поверхностей арокъ съ горизонтальною кладкою, сдѣлалась по возможности большою, особенно тогда, когда надъ столбомъ возводится значительная масса кладки стѣны; иначе легко могутъ происходить отъ давленія послѣдней вредныя трещины въ верхней стѣнѣ и даже въ самой аркѣ. Иногда выпускныя пята изъ горизонтальной кирпичной кладки замѣняются тесаннымъ камнемъ надлежащей формы. Точно такъ же поступаютъ, если четыре арки или большее число арокъ, какъ это напр. встрѣчается при подпружныхъ аркахъ, упираются въ тонкій столбъ.

Стрѣльчатая арка. Различаютъ три вида стрѣльчатыхъ арокъ: равностороннюю, при которой центры дугъ совпадаютъ съ пятовыми точками (черт. 198 а), возвышенную, при которой центры находятся внутри отверстія арки (черт. 198 с) и пониженную, при которой центры лежатъ внѣ отверстія арки (черт. 198 б). Пята стрѣльчатыхъ арокъ имѣютъ горизонтальное положеніе, между тѣмъ какъ продолженія сопрягающихъ линій должны сходить въ соотвѣтственныхъ центрахъ дугъ, изъ которыхъ составлена направляющая арки. Только при кладкѣ вблизи замка иногда отклоняются отъ этого правила. Замокъ устраиваютъ при помощи тесанныхъ камней особой формы (черт. 217 и 218), или опредѣляютъ для направленій сопрягающихъ линій вблизи замка особенный центръ. Послѣдній представляетъ обыкновенно точку пересѣченія m двухъ прямыхъ, проведенныхъ подъ угломъ въ 45° черезъ обѣ начальныя точки арки (черт. 219). До этихъ прямыхъ центры дугъ направляющей служатъ для опредѣленія направленій сопрягающихъ швовъ. По другому способу опредѣляютъ направленіе сопрягающихъ швовъ вблизи замка слѣдующимъ образомъ: раздѣляютъ часть направляющей ed и половину пролета cb на равныя части, величина которыхъ должна соотвѣтствовать толщинѣ клиньевъ, и соединяютъ соотвѣтственныя точки дѣленія прямыми линіями, представляющими направленіе сопрягающихъ швовъ (черт. 219).

Перевязка кладки арокъ. Ряды кладки арокъ съ гладкими внутренними поверхностями составляются такимъ же образомъ, какъ и ряды кладки столбовъ (черт. 118—126). Образцы для

производства кладки арокъ съ притолками, которые почти всегда встрѣчаются при дверныхъ и оконныхъ отверстіяхъ въ наружныхъ стѣнахъ, показываютъ черт. 220—224. Наружныя и внутреннія арки могутъ производиться въ перевязкѣ или безъ нея. При первомъ способѣ вообще получается болѣе прочная кладка, но если наружная или внутренняя арка имѣютъ одинаковую толщину и при этомъ притолокъ обладаетъ только толщиной въ $\frac{1}{4}$ кирпича, то перевязка дѣлается очень сложною и требуетъ много притесанныхъ кирпичей (черт. 225). Поэтому рекомендуется, при притолкахъ выше приведенной величины, располагать верхнюю поверхность обѣихъ арокъ на равной высотѣ (черт. 223). При притолкахъ толщиной въ полкирпича, одинаковая толщина наружной и внутренней арки не представляетъ никакихъ затрудненій въ производствѣ перевязки.

Кружала. Кружалами называются деревянные сооруженія, представляющія внутреннюю поверхность арки или свода и служащія для поддержанія рядовъ кладки арокъ или сводовъ во время устройства ихъ, пока не вставленъ былъ замокъ. Кружала состоятъ изъ кружальныхъ реберъ, сколоченныхъ, смотря по величинѣ отверстія арки или свода, изъ досокъ (черт. 213 и 226), косяковъ (черт. 214 и 215) или брусевъ (черт. 227) и устанавливаемыхъ вертикально на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, и изъ настилки изъ досокъ или брусковъ. Эта настилка называется опалубкою. Толщина опалубки изъ досокъ составляетъ 1". Для производства кладки арокъ съ гладкою внутреннею поверхностью обыкновенно оказываются достаточными два кружальныхъ ребра, которыя при очень тонкихъ стѣнахъ остаются безъ опалубки. Нижніе концы кружальныхъ реберъ изъ косяковъ соединяются горизонтальною связью *b*, предохраняющею ихъ отъ измѣненія формы. Кромѣ того, располагаются иногда еще промежуточные связи, направленные перпендикулярно къ кривой направляющей арки (черт. 228). На опалубкѣ кружалъ отмѣчаютъ положеніе камней.

Концы кружальныхъ реберъ обыкновенно упираются въ горизонтальные брусъ *a a*, поддерживаемые подставками. Между послѣдними и горизонтальными брусъами располагаются двойные клинья, служащіе для облегченія установки самихъ кружалъ и раскружливанія арки или свода, такъ-какъ они даютъ возможность постепенно удалить кру-

жала безъ замѣтныхъ для кладки арокъ и свода сотрясеній. Для плоскихъ арокъ малаго пролета будутъ достаточны кружала, вырѣзанныя изъ одной только доски и подпертыя на концахъ только вертикальными досками, удерживаемыми въ неизмѣнномъ положеніи распоркою (черт. 229).

При аркахъ любой формы съ пролетомъ до 10' можно примѣнять кружальные ребра, сколоченныя досками, къ которымъ прибиваютъ гвоздями шпонки. Доски вырѣзываются по кривой направляющей арки (черт. 213 и 226). При аркахъ съ пролетомъ отъ 10' до 20' примѣняютъ кружальные ребра, устроенныя изъ двухъ или болѣе рядовъ косяковъ шириною въ 9" до 10", вырѣзанныхъ изъ досокъ по направляющей кривой арки и соединенныхъ безъ врубки въ притыкъ по нормали къ этой кривой. Ряды косяковъ сколачиваются гвоздями. Горизонтальная связь нижнихъ концовъ такихъ кружальныхъ реберъ необходима, между тѣмъ какъ средняя вертикальная подставка *d* и наклонные подкосы *ff* служатъ для укрѣпленія конструкціи (черт. 214, 215 и 228). Для арокъ большаго пролета устраиваются кружальные ребра изъ брусевъ (черт. 227).

Для опредѣленія направленія сопрягающихся швовъ, вбиваютъ въ центръ кривой направляющей гвоздь и прикрѣпляютъ къ нему шнурокъ, который даетъ въ натянутомъ состояніи для каждой точки направляющей направленіе сопрягающей линіи и вмѣстѣ съ тѣмъ и направленіе сопрягающихся швовъ. Но если центръ направляющей лежитъ слишкомъ далеко или по какимъ-либо причинамъ недоступенъ, то примѣняютъ шаблоны соответственной формы, вырѣзанные изъ доски такъ, что одна сторона шаблона представляетъ часть кривой направляющей арки, а другая прилежащая перпендикулярную къ этой кривой прямую линію, представляющую въ каждомъ положеніи направленіе сопрягающихся швовъ.

При вычерчиваніи кривой направляющей арки, что обыкновенно дѣлается на горизонтальной платформѣ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что кладка каждой арки и cadaго свода показываетъ при выеханіи и особенно при снятіи кружалъ большую или меньшую осадку, величина которой зависитъ отъ отверстія арки, ея подъема и толщины, отъ числа сопрягающихся швовъ и отъ качества раствора. Величина осадки возрастаетъ отъ пяти къ замку и не можетъ точно опредѣляться расче-

томъ или
величина
 $\frac{1}{200}$ до $\frac{1}{8}$
аркѣ или
обходимо
больше и

Мат
долженъ
приготовле
ково - цем
вѣхъ ост
храненія
формы, та
нается въ
среднему
состоящій
и 6 част
арокъ дол
то употре
цемента и

Раск
чѣмъ рас
дѣль. Ср
вается мно
степенно
требленны
щиною со
производст
можно рас
дней, так
ви 4 до
до 10 дне

Якор
зываются
распору а
якори или
возможное
арки (черт
при арка
при полу
тому - что
арки. По
съ гориз
вого желѣ
какъ сам
аркахъ оч
врового
Арк
ются, та

томъ или по опыту. Вообще принимаютъ, что величина осадки колеблется между предѣлами отъ $\frac{1}{200}$ до $\frac{1}{80}$ пролета. Въ виду этого, для приданія аркъ или своду формы, требуемой проектомъ, необходимо дѣлать подъемъ кружалъ нѣсколько больше и соответственно измѣнять ихъ кривую.

Материалъ для устройства арокъ и сводовъ долженъ быть отличнаго качества. Тщательно приготовленный, чистый цементный или известково-цементный растворъ оказывается удобнѣе всѣхъ остальныхъ родовъ раствора для предохраненія арокъ и сводовъ отъ измѣненія ихъ формы, такъ-какъ онъ при отвердѣваніи не уменьшается въ объемѣ. Для арокъ, подверженныхъ среднему усилю, бываетъ достаточнымъ растворъ, состоящій изъ 1 части цемента, 1 части извести и 6 частей кварцеваго песку; но если кладка арокъ должна обладать большимъ сопротивленіемъ, то употребляютъ растворъ, состоящій изъ 1 части цемента и изъ 2 до 3 частей песку.

Раскружаливаніе арокъ происходитъ не раньше, чѣмъ растворъ кладки арокъ нѣсколько отвердѣлъ. Срокъ до снятія кружалъ обуславливается многочисленными обстоятельствами, а именно: степенью влажности воздуха, т.-е. погодою, употребленнымъ въ дѣло матеріаломъ, числомъ и толщиной сопрягающихъ швовъ и вообще способомъ производства работы. Арки малыхъ пролетовъ можно раскружаливать уже по прошествіи 1 до 2 дней, таковыя съ пролетомъ до 6' по прошествіи 4 до 6 дней, а съ пролетомъ до 25' послѣ 8 до 10 дней.

Якори или связи. Если опоры арокъ оказываются слишкомъ слабыми для сопротивленія распору арки, то необходимо располагать желѣзные якори или связи, которые должны прилегать по возможности близко къ внутренней поверхности арки (черт. 230). Вслѣдствіе этого засовы якоря при аркахъ съ большимъ подъемомъ, какъ напр. при полукруглыхъ, дѣлаются очень длинными, потому что они должны протягиваться до пятъ арки. Поэтому нижніе концы засововъ соединяются съ горизонтальною связью подкосами изъ полосоваго желѣза посредствомъ заклепокъ, между тѣмъ какъ самая связь состоитъ изъ тавроваго, и при аркахъ очень большого пролета даже изъ двутавроваго желѣза (черт. 231 и 232).

Арки изъ бутоваго камня рѣдко устраиваются, такъ-какъ рѣдко встрѣчаются безъ притески

камни подходящей формы, которые допускаютъ правильное устройство кладки арокъ и сводовъ. Удобнѣе всѣхъ остальныхъ породъ камней оказываются сланцеватые камни или таковыя въ видѣ пластовъ, которые легко можно обрабатывать вчернѣ. Ряды кладки арокъ и сводовъ должны быть направлены перпендикулярно къ опалубкѣ, тщательно расположены въ перевязку и устроены съ сопрягающими швами по возможности равной толщины, чтобы осадка арки или свода была равномерною. Неизбѣжные широкіе швы расщепиваются кусочками камня. Вблизи пятъ употребляютъ наибольшіе, а вблизи замка наименьшіе камни. Очень важно, что замковый камень плотно замыкаетъ арку. Толщину арокъ изъ бутоваго камня принимаютъ нѣсколько больше толщины арокъ изъ кирпича. Чертежъ 233 показываетъ образецъ для устройства арки изъ бутоваго камня.

Арки изъ тесаннаго камня устраиваются изъ камней совершенно правильной формы. При перемычкахъ образуются сопрягающіе швы по чертежамъ 234 и 235, а при аркахъ съ дугообразною кривою направляющею по чертежу 236, чѣмъ избѣгаются слишкомъ острые углы камней горизонтальной кладки стѣны, которые получались бы при округленной формѣ верхней поверхности арки тамъ, гдѣ кладка стѣны примыкаетъ къ кладкѣ арки (черт. 237).

Разгрузныя арки. Если отверстіе перемычекъ превосходитъ допускаемую мѣру, то располагаютъ надъ нею такъ-называемыя разгрузныя арки (черт. 238). То же самое дѣлаютъ, если перемычки двойнаго окна упираются въ тонкій столбъ (черт. 239). Въ послѣднемъ случаѣ двойное окно можетъ имѣть и дугообразное покрытие, которое обуславливаетъ форму разгрузной арки.

Д. Своды.

Сводами называются каменные перекрытія пространствъ, устроенныя по тѣмъ же самымъ законамъ, какъ и арки. Поэтому можно разсматривать своды какъ арки большой глубины, и всѣ названія составныхъ частей арокъ встрѣчаются также при сводахъ.

Существенная разница между сводомъ и аркою заключается въ томъ, что арка служитъ покрытіемъ отверстія въ стѣнѣ, между тѣмъ какъ сводъ въ видѣ потолка перекрываетъ пространство, окруженное частью или со всѣхъ сторонъ стѣнами.

Стѣны, служащія опорами свода и предназначенныя сопротивляться распору его, называются опорными стѣнами, между тѣмъ какъ остальные стѣны, служащія только для огражденія перекрытаго сводомъ пространства, носятъ названіе щечковыхъ стѣнъ. Последнія не способствуютъ устойчивости свода.

Основную форму всѣхъ формъ сводовъ представляютъ цилиндръ и шаръ.

Если ось цилиндрическаго свода горизонтальна и перпендикулярна къ щечковымъ плоскостямъ его, то таковой сводъ называется прямымъ; если ось горизонтальна, но наклонена къ щечковымъ плоскостямъ, то сводъ носитъ названіе косого, а если она наклонена къ горизонту, и поэтому также къ щечковымъ плоскостямъ, то сводъ называютъ сходящимъ. Цилиндрическій сводъ, пята котораго не находится въ одномъ уровнѣ, а ось и шельга котораго горизонтальны, называется ползучимъ.

По формѣ различаются слѣдующіе своды:

- 1) Цилиндрическіе или коробовые.
- 2) Пруссіе.
- 3) Сомкнутые, котельные или монастырскіе.
- 4) Крестовые, перекрестные или стрѣльчатые.
- 5) Парусные или богемскіе.
- 6) Бочарные.

Остальные своды, какъ-то: купольные, вѣрные, зеркальные и т. д. имѣютъ для нашихъ цѣлей мало значенія.

1) Цилиндрическіе или коробовые своды.

Цилиндрическіе или коробовые своды состоятъ большею частью изъ полуцилиндра съ горизонтальной осью. Кривая направляющая можетъ представлять полукругъ, полуэллипсъ или коробовую кривую. Сводъ называется сжатымъ, если стрѣла меньше половины отверстія, и возвышеннымъ, если она больше половины отверстія. Къ группѣ сжатыхъ сводовъ можно причислить еще такіе своды, кривая направляющая которыхъ представляетъ часть круга съ подъемомъ больше четверти отверстія.

Каждый цилиндрическій сводъ имѣетъ двѣ опорныхъ и двѣ щечковыхъ стѣны. Если прямой цилиндрическій или коробовой сводъ разбивается двумя діагональными вертикальными плоскостями, то получаютъ четыре части А, А' и В, В' (черт. 240), изъ которыхъ по двѣ противоположныхъ одинаковы, а по двѣ смежныхъ существенно различны.

Части А и А' называются распалубками, а части В и В' лотками.

Разница между обѣими заключается въ томъ, что лотки В и В' удерживаютъ одну начальную линію цилиндрическаго свода и показываютъ внутреннюю поверхность въ видѣ треугольной фигуры, ограниченной выше приведенною начальною линіею и двумя кривыми; наивысшая точка фигуры упирается въ шельгу цилиндрическаго свода. Слѣдовательно, лотки обладаютъ начальною линіею и только вершиною. Распалубки, напротивъ того, показываютъ только двѣ опорныхъ точки аа, и внутренняя поверхность ихъ образуетъ треугольную форму, ограниченную тремя кривыми; наивысшая линія фигуры составляетъ часть шельги разбитаго цилиндрическаго свода. Вслѣдствіе этого обладаютъ распалубки шельгою и только двумя опорными точками.

Изъ лотковъ и распалубокъ составляются своды разнообразной формы.

Размѣры цилиндрическихъ сводовъ. По Рондле принимаются для полуциркульных сводовъ изъ кирпичей, забученныхъ горизонтально подъ вершину, толщина свода въ ключѣ: $s = \frac{1}{4}s \text{ l}$.

Для сводовъ, забученныхъ до половины подъема:

$$s = \frac{1}{36} \text{ l}$$

Для той же самой высоты забутки, при постепенномъ уменьшеніи толщины свода къ вершинѣ, въ пятахъ:

$$s = \frac{1}{32} \text{ l}$$

а въ замкѣ:

$$s = \frac{1}{48} \text{ l}$$

Такъ-какъ при увеличеніи толщины свода отъ замка къ пятамъ по плавной кривой наружной поверхности притеска кирпичей требовала бы много работы, то это увеличеніе сразу производится на $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 241) или на $\frac{1}{4}$ кирпича (черт. 242).

Въ предыдущихъ формулахъ обозначаютъ s толщину ключа свода, а l — отверстіе послѣдняго.

Относительно толщины опора, принимаютъ въ первомъ случаѣ $d = \frac{1}{11} \text{ l}$, во второмъ $d = \frac{1}{9} \text{ l}$, а въ третьемъ $d = \frac{1}{10} \text{ l}$.

Эти формулы примѣняются для опредѣленія толщины всѣхъ опоръ, высота которыхъ не больше поперечника свода.

Для полукруглыхъ, эллиптическихъ и коробовыхъ сводовъ изъ тесаннаго камня, толщина

которыхъ в
примѣняют
для ненагру

„ сводовъ
„ сильн
(s означаетъ
часть отвер

Если
свода, то п
при полуци

„ сжатыхъ
— $\frac{1}{3}$

„ сжатыхъ
веретія
„ возвыш

Если
ческихъ сво
зонтальный
и поэтому
ренія, какі
нію, котор
и равно су
нагрузки и
предѣлена.

Цилин
которые д
находящих
14' толщин

При с
стояніи от
подпругин
ною въ 1 к
шельгъ тол
послѣднюю
(черт. 241
выступать

Своды, отв
имѣть толщ

Пере

сводовъ.

довъ и вост

и толщиной

чительно л

по крайней

ложенныхъ

этихъ двухъ

кирпичемъ

ложковой

скаго свод

которыхъ въ пятахъ вдвое больше, чѣмъ въ замкѣ, примѣняются также формулы Рондле, а именно:
 для ненагруженныхъ сводовъ $s = 0,01 l + 0,25'$,
 „ сводовъ съ среднею нагрузкою $s = 0,02 l + 0,5'$,
 „ сильно нагруженныхъ сводовъ $s = 0,04 l + 1'$
 (s означаетъ толщину ключа въ футахъ и l означаетъ отверстіе въ футахъ).

Если опоры возводятся не выше шельги свода, то принимаются для толщины ихъ:
 при полуциркульныхъ сводахъ — $\frac{1}{5}$ отверстія,
 „ скатыхъ сводахъ съ пологостью до $\frac{1}{4}$ отверстія — $\frac{1}{3}$ отверстія,
 „ скатыхъ сводахъ съ пологостью больше $\frac{1}{4}$ отверстія — $\frac{2}{7}$ отверстія,
 „ возвышенныхъ сводахъ — отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{7}$ отверстія.

Если два смежныхъ одинаковыхъ цилиндрическихъ свода обладаютъ общою опорою, то горизонтальный распоръ обоихъ сводовъ уничтожается, и поэтому опорамъ придаютъ только такіа измѣренія, какія соотвѣтствуютъ вертикальному давленію, которое производится на нее обоими сводами и равно суммѣ половины вѣса обоихъ сводовъ и нагрузки ихъ, если послѣдняя равномерно распределена.

Цилиндрическимъ или коробовымъ сводамъ, которые должны нести грузъ лишь надъ ними находящихся этажей, даютъ при отверстіяхъ до 14' толщину въ полкирпича.

При отверстіяхъ до 20' располагаютъ на разстояніи отъ 3'—6' другъ отъ друга верхнія подпругины или гуртныя арки толщиной и шириною въ 1 кирпичъ (черт. 243), или даютъ своду въ шельгѣ толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича и увеличиваютъ послѣднюю къ пятамъ, смотря по надобности (черт. 241 и 242). Иногда гуртнымъ аркамъ даютъ выступать изъ-за внутренней поверхности свода. Своды, отверстія которыхъ больше 30', должны имѣть толщину въ шельгѣ не менѣ одного кирпича.

Перевязка кладки цилиндрическихъ сводовъ. Для устройства полуциркульныхъ сводовъ и вообще таковыхъ съ большою пологостью и толщиной въ полкирпича, примѣняется исключительно ложковая перевязка, такъ-что необходимы по крайней мѣрѣ два чередующихся ряда, расположенныхъ параллельно къ оси свода. Одинъ изъ этихъ двухъ рядовъ начинается лучше всего полукирпичемъ. Чертежъ 244 показываетъ примѣръ ложковой перевязки для плоскаго цилиндрическаго свода. При сводахъ толщиной въ 1 кир-

пичъ, ряды кладки также проводятъ параллельно къ оси, а перевязка дѣлается или точно такъ же, какъ и при кладкѣ стѣнъ толщиной въ 1 кирпичъ (черт. 70), или кладка производится по системѣ тычковой перевязки (черт. 69).

Относительно удобнаго соединенія кладки свода съ кладкою опорныхъ стѣнъ при помощи выпускныхъ пята, указываемъ на чертежъ 216.

Пазухи сводовъ обыкновенно забучиваютъ отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ подъема вѣшной выпуклости послѣднихъ.

Все сказанное относительно производства кладки арокъ находитъ неограниченное примѣненіе и для устройства сводовъ.

Кладка цилиндрическихъ сводовъ начинается только по окончаніи кладки стѣнъ зданія, въ которомъ они должны устроиться, и по сооруженіи крыши. Тогда и кладка опорныхъ стѣнъ сводовъ уже совершенно осѣла и достаточно отвердѣла; иначе опорныя стѣны часто не имѣютъ достаточной устойчивости.

Для кладки цилиндрическихъ сводовъ устраиваются кружала съ сплошною опалубкою. Кружальныя ребра или фермы размѣщаются на разстояніи другъ отъ друга приблизительно въ 3' до 4'. Опалубка дѣлается толщиной отъ $1\frac{1}{2}''$ до $2''$. Между отдѣльными досками послѣдней оставляютъ промежутки въ $1\frac{1}{2}''$, чтобы сводъ при раскружачиваніи могъ двигаться. Раскружачиваніе должно происходить весьма осторожно, постепеннымъ расклиниваніемъ, какъ при аркахъ.

Распалубки. Такъ-какъ пята цилиндрическихъ сводовъ съ большою пологостью глубоко вдаются въ перекрытое ими пространство, то освѣщеніе послѣдняго обыкновенно можно производить только окнами, расположенными въ щечковыхъ стѣнахъ. Расположеніе оконъ въ опорныхъ стѣнахъ невыгодно, потому-что черезъ это уменьшается устойчивость опоръ. Но если необходимо освѣщать пространство со стороны опоръ такимъ образомъ, чтобы верхнее ограниченіе оконныхъ отверстій находилось выше начала свода, то отверстія, продѣланныя въ стѣнѣ и сводѣ, сопрягаются сводиками, такъ-называемыми распалубками. Пята распалубокъ могутъ находиться на равной высотѣ съ пятами главнаго свода или выше, а шельга ихъ можетъ быть горизонтальною (черт. 245) или наклонною (черт. 246 и 247). На предыдущихъ чертежахъ показанъ способъ опре-

дѣленія кривой пересѣченія главнаго свода съ распалубкою. Ширина распалубокъ дѣлается обыкновенно нѣсколько больше ширины оконнаго отверстія. Кладка распалубокъ производится или рядами, параллельными къ ихъ оси, или въ елку. Въ первомъ случаѣ располагаются ряды кладки распалубокъ въ хорошую перевязку съ рядами кладки главнаго свода (черт. 248), а если ряды расположены въ елку, то отверстіе въ главномъ сводѣ ограничивается аркою, толщиной въ 1 кирпичъ и шириною въ $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 249). Эта арка имѣетъ задачею сопротивляться распору главнаго свода въ вырѣзанной части и одновременно подпирать начала распалубки.

Такимъ же образомъ можно поступать и при первомъ способѣ перевязки (черт. 250).

Кладка распалубокъ производится на особенныхъ кружалахъ.

Для уменьшенія собственнаго вѣса цилиндрическихъ сводовъ рекомендуется употреблять на кладку ихъ пустотѣлые кирпичи.

При устройствѣ сводовъ изъ тесаннаго камня слѣдуетъ точно опредѣлить форму отдѣльных клинѣвъ по правиламъ ученія о разрѣзкѣ камней, при чемъ должно имѣть въ виду, чтобы сопрягающіе швы непрерывно или параллельно по оси свода. Но, такъ-какъ подобные своды въ гражданской архитектурѣ очень рѣдко устраиваются, то о нихъ не будемъ болѣе говорить.

При цилиндрическихъ сводахъ изъ **бутоваго камня** слѣдуетъ держаться всѣхъ тѣхъ правилъ, которыя примѣняются при кладкѣ стѣнъ изъ бутоваго камня; при устройствѣ самого свода требуется, чтобы сопрягающіе швы были направлены по возможности параллельно къ оси и перпендикулярно къ опалубкѣ. Широкіе швы на наружной поверхности, которыхъ нельзя избѣжать, тщательно расщепиваются. Чтобы цилиндрическіе своды изъ бутоваго камня, по раскружаливаніи, равномерно осѣли, должно придавать швамъ по возможности равную толщину.

Цѣлеобразное устройство такихъ сводовъ показываетъ чертежъ 251.

Только-что изложенные цилиндрическіе или коробовые своды глубоко вдаются пятами въ перекрытыя ими помѣщенія, почему и во многихъ случаяхъ оказываются неудобными, стѣнная пространство; сверхъ того, освѣщеніе послѣдняго со стороны опорныхъ стѣнъ весьма затруднительно. Поэтому

лучше устраивать вмѣсто нихъ плоскіе цилиндрическіе, такъ-называемые **прусскіе** или **сложные** своды.

2) **Прусскіе** или **сложные** своды представляютъ плоскіе цилиндрическіе своды, устраиваемые между подпругными арками или желѣзными балками, раздѣляющими данное прямоугольное пространство на нѣсколько равныхъ частей меньшей ширины. Кривая направляющая представляетъ въ большинствѣ случаевъ часть круга. Ось сводовъ обыкновенно направлена перпендикулярно къ фронтовымъ стѣнамъ, такъ-что послѣднія и среднія стѣны образуютъ щекковыя стѣны, между тѣмъ какъ подпругныя арки, фундаменты перегородокъ или желѣзныя балки служатъ опорами. Такимъ расположеніемъ освѣщеніе пространства дѣлается возможнымъ безъ распалубокъ, окнами въ фронтовыхъ стѣнахъ. Прусскіе своды примѣняются почти исключительно для перекрытія подвальныхъ помѣщеній, но встрѣчаются иногда также въ другихъ этажахъ. Чертежи 252, 253, 254 показываютъ планъ, продольный и поперечный разрѣзы, а чертежъ 254 а аксонометрическій видъ прускаго свода. Разстояніе подпругныхъ арокъ другъ отъ друга не должно превосходить 12' до 14', чтобы толщина свода въ $\frac{1}{2}$ кирпича была достаточною. При этомъ принимаютъ толщину и ширину подпругныхъ арокъ отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 кирпичей и даютъ имъ произвольную форму, какъ-то: полукругъ, эллипсъ, коробовую или лучковую арку. Если фронтовые стѣны не обладаютъ достаточною толщиною, чтобы онѣ могли служить опорами для подпругныхъ арокъ, то ихъ утолщаютъ, устраивая особенные устои въ видѣ выступовъ длиною въ $1\frac{1}{2}$, 2 и т. д. кирпича, или располагаютъ желѣзныя связи для уничтоженія распора (черт. 230—232).

Часто устраиваютъ такіе устои или выступы длиною въ 1 кирпичъ только для удобнаго присоединенія кладки подпругныхъ арокъ къ кладкѣ стѣнъ.

Подпругныя арки должны служить опорами только для плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ, а не для другихъ подпругныхъ арокъ. Часто встрѣчается, что нѣсколько подпругныхъ арокъ, обыкновенно 4, своими началами сходятся въ одну точку. Въ такомъ случаѣ общая опора подпирается каменнымъ или кирпичнымъ столбомъ или чугуною колонною. Кирпичные столбы имѣютъ въ этомъ случаѣ обыкновенно крестообразное поперечное

сѣченіе. По возможности т фундамент на середин лубокъ дѣл Плоск расположен возмозможн незначител достигаете сводовъ. Дерев торымъ пр помѣщенн жали непе укладываю пружными которыя у Тол толщина и $1\frac{1}{2}$ кирпич етъ обычн стрѣлка к если она д стѣны, воз стрѣлка в Лучк при пролет " " " " Полу меньше ч кирпича т Шир обыкновенн выдержива на $\frac{1}{2}$ кирпич толщину грузкѣ. принимает Плоск при пролет " " а на разе полагаютт ною и ши сводовъ п тря по и тѣмъ боль

сѣченіе. Подпругные арки располагаются по возможности такъ, чтобы онѣ приходились на середину фундаментовъ простѣжковъ и окна по возможности на середину свода, такъ - какъ устройство распалубокъ дѣлается этимъ излишнимъ.

Плоскіе цилиндрическіе своды должны быть расположены такъ, чтобы пята ихъ находились по возможности на равной высотѣ. Ихъ отверстія незначительно различаются другъ отъ друга, чѣмъ достигается равномерное распределение распора сводовъ.

Деревянные лаги, т.-е. тонкіе бруссы, къ которымъ прибиваются половые доски, должны быть помѣщены такимъ образомъ, чтобы они не нагружали непосредственно сводовъ самихъ, а лучше укладываются на кладкѣ, выведенной надъ подпругными арками или на желѣзныхъ балкахъ, въ которыя упираются своды.

Толщина свода и опоръ. Наименьшая толщина и ширина подпругной арки составляетъ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Кривая направляющая представляетъ обыкновенно лучковую арку, т.-е. часть круга, стрѣлка которой дѣлается не меньше $\frac{1}{4}$ пролета, если она должна одновременно выдерживать грузъ стѣны, возведенной надъ нею. Въ другомъ случаѣ стрѣлка въ $\frac{1}{7}$ пролета бываетъ достаточна.

Лучковымъ аркамъ даютъ:
при пролетѣ въ 7'—12' толщину въ $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича,
" " " 12'—17' " " 2 — $2\frac{1}{2}$ " "
" " " 17'—25' " " $2\frac{1}{2}$ —3 " "

Полуциркулярная арка дѣлается толщиною не меньше чѣмъ въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, впрочемъ на $\frac{1}{2}$ кирпича тоньше лучковой арки.

Ширина подпругныхъ арокъ составляетъ обыкновенно $1\frac{1}{2}$ кирпича, но если онѣ должны выдерживать грузъ стѣны, то ширина ихъ дѣлается на $\frac{1}{2}$ кирпича толще этой стѣны. Опорамъ даютъ толщину отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ пролета, смотря по ихъ нагрузкѣ. Чѣмъ больше нагрузка, тѣмъ меньше принимается и толщина опоръ.

Плоскимъ сводамъ придаютъ:
при пролетѣ до 12' толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича,
" " " больше 12' также " $\frac{1}{2}$ " "
а на разстояніи отъ 4' до 5' другъ отъ друга располагаютъ подпругины или гуртныя арки толщиною и шириною въ 1 кирпичъ. Стрѣлка прусскихъ сводовъ принимается отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12}$ пролета, смотря по ихъ нагрузкѣ. Чѣмъ больше нагрузка, тѣмъ больше принимается и стрѣлка свода.

Сводамъ, упирающимся въ желѣзныя балки, даютъ стрѣлку въ $\frac{1}{8}$ пролета.

Опорныя стѣны прусскихъ сводовъ устраиваются обыкновенно толщиною въ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{5}$ пролета, но не тоньше чѣмъ въ $1\frac{1}{2}$ кирпича.

Въ горизонтальной проекціи плоскіе цилиндрическіе своды обозначаются опрокинутою пунктирною направляющею кривою ихъ.

Производство кладки прусскихъ сводовъ. Для приготовленія пяти прусскихъ или плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ, подпругныя арки при выведеніи снабжаются фальцемъ (черт. 255), разстояніе котораго отъ внутренней поверхности подпругной арки должно составлять не менѣе 2" до 3". Выдалбливаніе фальца по окончаніи кладки арки имѣетъ, вслѣдствіе происходящихъ отъ этого сотрясеній, вредное вліяніе на прочность кладки, и поэтому избѣгается.

Кладка плоскихъ и цилиндрическихъ сводовъ производится при толщинѣ ихъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича обыкновенно по системѣ ложковой перевязки, какъ это показано было при цилиндрическихъ сводахъ большой пологости (черт. 244); но часто примѣняется также елочный способъ перевязки кладки, который состоитъ въ томъ, что сопрягающіе швы образуютъ съ осью свода въ горизонтальной проекціи уголъ въ 45° , а между собою, принимая въ соображеніе обѣ половины свода, прямые углы (черт. 256).

При такомъ способѣ кладка свода начинается по крайней мѣрѣ съ двухъ угловъ, но лучше съ четырехъ, и замыкается въ серединѣ въ видѣ квадрата. Этотъ способъ сложнѣе предыдущаго, при которомъ ряды идутъ параллельно къ оси, и поэтому кирпичи плотно прилегаютъ къ опалубкѣ, чего при указанномъ способѣ достигается лишь соответственной вытескою ихъ. Кромѣ того, швы между кирпичами на наружной поверхности свода сдѣлались бы слишкомъ раскрытыми, еслибы оставили кирпичи прямоугольными, почему и рекомендуется притесывать кирпичи, хотя бы съ одной стороны. Распоръ свода, выведеннаго по этому способу, распределяется на всѣ четыре стѣны, ограждающія перекрытое сводомъ пространство, такъ - что и щеквыя стѣны представляютъ опоры свода. Последнія снабжаются вслѣдствіе этого также фальцами для принятія началъ свода. Другія преимущества этого способа заключаются еще въ томъ, что своды менѣе оседаютъ и могутъ

выводиться опытными каменщиками при помощи одних лишь кружальных ребрь, без всякой опалубки.

Плоскіе цилиндрическіе своды между желѣзными балками.

Желѣзныя балки, въ которыя упираются плоскіе цилиндрическіе своды, имѣютъ обыкновенно поперечное сѣченіе двутавроваго вида (I). Иногда онѣ замѣняются желѣзнодорожными рельсами (черт. 257). Последніе располагаютъ на разстояніи другъ отъ друга не больше чѣмъ въ $5\frac{1}{2}'$, между тѣмъ какъ свободная длина ихъ не должна превосходить $12'$. При этомъ предполагается, что толщина сводовъ дѣлается въ полкирпича. При болѣе значительной нагрузкѣ и болѣе пролетахъ сводовъ располагаютъ по два рельса другъ подлѣ друга и удерживаютъ ихъ на взаимномъ неизмѣнномъ разстояніи вставленными кирпичами, положенными плашмя (черт. 258).

Иногда употребляютъ рельсы въ обратномъ положеніи (черт. 259). При длинахъ до $20'$ два рельса заклепываются или свинчиваются болтами такъ, что подошвы прилегаютъ другъ къ другу, и нижній рельсъ получаетъ обратное положеніе (черт. 260). Старые рельсы страдаютъ часто скрытыми пороками и трещинами, и поэтому предпочитаютъ двутавровыя балки изъ прокатнаго желѣза.

Желѣзныя балки должны имѣть въ стѣнахъ неподвижныя опоры. Передача давленія балокъ на опорныя стѣны производится обыкновенно чугуною подушкою, которая иногда замѣняется тесанымъ камнемъ изъ гранита. Концы рельсовъ въ обратномъ положеніи упираются въ чугунныя башмаки (черт. 261).

Такое уширеніе опоръ способствуетъ равномерному распредѣленію давленія балокъ на кладку опоръ. Нѣсколько желѣзныхъ балокъ, расположенныхъ другъ подлѣ друга, получаютъ одну только общую подушку. Длина опоръ балокъ должна составлять не менѣе $1'$. Чугунныя подушки скрѣпляются съ кладкою опоръ желѣзными болтами (черт. 258).

Кладка плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ между желѣзными балками производится также или по истемѣ ложковой перевязки или въ елку. Своды значительной длины снабжаются на разстояніи въ $5'$ другъ отъ друга подпругинами или гуртными арками. Пяты сводовъ приготовля-

ются изъ маленькихъ и неправильныхъ кусковъ кирпича, хотя этотъ способъ неудовлетворителенъ по трудности точной притески кусковъ кирпича, которые должны точно соответствовать формѣ двутавровыхъ балокъ или рельсовъ. Этотъ недостатокъ избѣгается обратнымъ расположеніемъ рельсовъ. При такомъ положеніи рельсовъ дѣлается возможнымъ укладывать на подошвѣ ихъ рядъ кирпичей на ребро (черт. 259).

Если балки состоятъ изъ двутавроваго желѣза, то пятовые ряды образуются двумя рядами кирпичей плашмя (черт. 263) или однимъ рядомъ на ребро (черт. 262).

При сильно нагруженныхъ сводахъ или значительной длинѣ балокъ, последніе обыкновенно имѣютъ такую высоту, что для заполнения и выравниванія пазухъ нуждаются въ большомъ количествѣ песку или мусора, чѣмъ нагрузка балокъ значительно увеличивается. Этого неудобства можно избѣгнуть, употребляя кирпичи особой формы, чѣмъ, конечно, опоры свода дѣлаются менѣе надежными (черт. 264).

Если лежить нѣсколько сводовъ другъ подлѣ друга, то кладка по крайней мѣрѣ трехъ изъ нихъ должна производиться одновременно, чтобы предохранить желѣзныя балки отъ бокового изгиба.

По окончаніи кладки своды очищаются отъ мусора и поливаются жидкимъ растворомъ; затѣмъ забучиваются пазухи.

Плоскіе цилиндрическіе своды между подпругными арками часто замѣняются плоскими бочарными или богемскими сводами, устройство которыхъ изложено ниже.

3) Сомкнутые, котельные или монастырскіе своды. Изъ предыдущаго станетъ ясно, что прямой цилиндрической сводъ раздѣляется двумя вертикальными діагональными плоскостями на два лотка В и В₁ и двѣ распалубки А и А₁ (черт. 240), изъ которыхъ можно составлять своды различнаго вида; а именно: изъ лотковъ такъ-называемые сомкнутые, котельные или монастырскіе своды, а изъ распалубокъ такъ-называемые крестовые своды. Форма лотковъ показываетъ, что сомкнутый сводъ долженъ имѣть только одну вершину и столько начальныхъ линій, сколько перекрытое пространство имѣетъ ограждающихъ стѣнъ. Число ограждающихъ стѣнъ должно быть не менѣе трехъ, а впрочемъ можетъ быть произвольнымъ. Чертежи 265 и 266 показываютъ видъ сверху и

изометриче
ющаго при
мкнутый с
шимъ изъ
довъ равн
только ту
находится
сомкнутом
крытаго им
стѣны, а п
затрудняет
отверстій.
мѣняется,
колпаковъ
правляюща
такъ-что о
дрических
выдающихся
Форма по
казанному

Для
небольшихъ
кружальныхъ
и два кр
(черт. 268)

Если
длинными,
кружальны
нымъ круж
подпираютъ

Пере
которыхъ
какъ и пр
рыхъ они
нуждающі
образуютс
ють отдѣ
перпендик
вниманіе
ребрахъ з
образомъ
269).

Толщ
щинѣ ци
между тѣ
щину, рав
сводовъ.

4) К
зывается

изометрический видъ сомкнутого свода, перекрывающаго прямоугольное пространство. Такой сомкнутый сводъ можно представить себѣ происшедшимъ изъ пересѣченія двухъ цилиндрическихъ сводовъ равнаго подъема, если принимаютъ во вниманіе только ту часть пересѣкающихся сводовъ, которая находится ниже кривыхъ пересѣченія ихъ. При сомкнутомъ сводѣ всѣ ограждающія стѣны перекрытаго имъ пространства представляютъ опорныя стѣны, а щелевыхъ стѣнъ вообще не имѣется, чѣмъ затрудняется расположеніе дверныхъ и оконныхъ отверстій. Поэтому сомкнутый сводъ рѣдко применяется, обыкновенно только для устройства копаковъ надъ кухонными очагами. Кривая направляющая представляетъ обыкновенно полукругъ, такъ-что образуются въ мѣстѣ пересѣченія цилиндрическихъ сводовъ два діагональных ребра, выдающіяся наружу и имѣющія видъ эллипса. Форма послѣдняго опредѣляется по способу, показанному на чертежѣ 267.

Для производства кладки сомкнутого свода небольшихъ пролетовъ будутъ достаточными два кружальныхъ ребра подъ діагональными ребрами и два кружальныхъ ребра въ серединѣ лотковъ (черт. 268).

Если доски опалубки дѣлаются слишкомъ длинными, то располагаютъ еще промежуточные кружальныя ребра, прикрѣпляемые къ діагональнымъ кружальнымъ ребрамъ. Мѣста прикрѣпленія подпираются подставками.

Перевязка кладки отдѣльных лотковъ, изъ которыхъ состоитъ сомкнутый сводъ, та же самая, какъ и при цилиндрическихъ сводахъ, части которыхъ они представляютъ. Діагональныя ребра, не нуждающіяся въ увеличеніи толщины, очень легко образуются, если, начиная съ угловъ, располагаютъ отдѣльные кирпичи горизонтальными рядами, перпендикулярно къ опалубкѣ, и только обращаютъ вниманіе на то, чтобы кирпичи въ діагональныхъ ребрахъ захватывали другъ друга надлежащимъ образомъ и не образовали проходящей шовъ (черт. 269).

Толщина сомкнутого свода равняется толщинѣ цилиндрическаго свода равнаго пролета, между тѣмъ какъ опорнымъ стѣнамъ даютъ толщину, равную $\frac{2}{3}$ толщины опоръ цилиндрическихъ сводовъ.

4) **Крестовые своды.** Крестовый сводъ называется также перекрестнымъ или стрѣль-

чатымъ сводомъ. Крестовый сводъ составляется изъ распалубокъ, почему онъ долженъ имѣть столько опорныхъ точекъ, сколько перекрытое имъ пространство имѣетъ угловъ, и столько шельгъ, сколько планъ имѣетъ ограждающихъ стѣнъ. Число послѣднихъ можетъ быть произвольнымъ.

Крестовый сводъ отличается тѣмъ, что онъ передаетъ вертикальное давленіе и горизонтальный распоръ только на отдѣльныя опорныя точки въ углахъ прямоугольнаго или многоугольнаго плана покрытаго имъ пространства, между тѣмъ какъ всѣ ограждающія стѣны представляютъ щелевыя стѣны. Последнее обстоятельство весьма облегчаетъ освѣщеніе помѣщенія, перекрытаго крестовымъ сводомъ, такъ-какъ становится возможнымъ располагать верхнее ограниченіе оконныхъ и дверныхъ отверстій почти на равной высотѣ съ шельгою распалубокъ.

Планъ помѣщенія, перекрытаго крестовымъ сводомъ, представляетъ чаще всего квадратъ или прямоугольникъ. Первый видъ оказывается удобнѣе всего, между тѣмъ какъ второй видъ причиняетъ нѣкоторыя неудобства относительно устройства свода, происходящія отъ разности кривизны распалубокъ, которая тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе разность длинъ сторонъ продолговатаго прямоугольника. Поэтому, отношеніе между сторонами должно быть меньше 1:2, иначе раздѣляютъ данное помѣщеніе, перекрываемое крестовымъ сводомъ, подпружными арками на нѣкоторыя меньшія, по возможности квадратнаго вида, и покрываютъ каждое изъ нихъ отдѣльнымъ крестовымъ сводомъ. Тамъ, гдѣ четыре подпружныхъ арки сходятся въ одну точку, арки подпираются столбами, въ которые одновременно упираются непосредственно крестовые своды.

На чертежѣ 270 изображенъ изометрический схематическій видъ крестоваго свода съ горизонтальными шельгами надъ прямоугольнымъ помѣщеніемъ. Такой крестовый сводъ можно также представить себѣ образованнымъ пересѣченіемъ двухъ цилиндрическихъ сводовъ равнаго подъема, а именно крестовый сводъ образуется верхними, т.-е. надъ кривыми пересѣченія находящимися, треугольными отрѣзками цилиндрическихъ сводовъ.

Часто устраиваютъ крестовый сводъ съ поднятыми шельгами распалубокъ или иногда также съ поднятыми и изогнутыми такъ, что шельги имѣютъ уклонъ отъ вершины свода до щелевыхъ

стѣны (черт. 274 b). Такіе своды называются крестовыми в парашенными или съ возвышенными диагоналями. При сводахъ, устроенныхъ такимъ образомъ, горизонтальный распоръ свода передается также на ограждающія стѣны. При крестовомъ сводѣ образуются въ мѣстахъ взаимнаго пересѣченія обоихъ цилиндрическихъ сводовъ два диагональных ребра, вдающихся внутрь перекрытаго помѣщенія.

Для опредѣленія формы крестоваго свода надъ прямоугольнымъ помѣщеніемъ, должны быть заданы или направляющая кривая одного изъ обоихъ пересѣкающихся цилиндрическихъ сводовъ въ плоскостяхъ щечковыхъ стѣнъ, или же кривая по диагонали и планъ перекрываемаго сводомъ помѣщенія. Въ чертежѣ 271, на примѣръ, задана направляющая въ видѣ полукруга надъ длиною стороною АВ прямоугольнаго плана.

Эту направляющую опрокидываютъ въ плоскость плана и раздѣляютъ отверстіе ея на равныя части. Точки дѣленія проектируютъ на отверстіе направляющей кривой диагональных ребръ и направляющей другого цилиндрическаго свода. Изъ точекъ дѣленія возстановляютъ перпендикуляры, на которыхъ откладываютъ соотвѣтственные ординаты заданной направляющей. Такимъ образомъ получается достаточное число точекъ искомымъ кривыхъ.

Если планъ перекрываемаго крестовымъ сводомъ помѣщенія представляетъ квадратъ, то кривая направляющая обоихъ пересѣкающихся цилиндрическихъ сводовъ имѣетъ одинаковую форму, и приходится поэтому только еще опредѣлить форму кривой направляющей диагональных ребръ, что производится по только-что изложенному способу.

Такъ-какъ распоръ распалубокъ передается на диагональные ребра, а послѣднія вълѣдствіе этого передаютъ распоръ всего свода на углы перекрытаго имъ помѣщенія, то они должны выдерживать большую нагрузку, чѣмъ распалубки, и дѣлаются поэтому почти всегда толще послѣднихъ. Обыкновенно придаютъ: при пролетахъ до 15' распалубкамъ толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича и диагональнымъ ребрамъ толщину и ширину въ 1 кирпичъ, при пролетахъ отъ 15' до 25' распалубкамъ толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича и диагональнымъ ребрамъ толщину и ширину въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, при пролетахъ отъ 25' до 35' распалубкамъ толщину въ 1 кирпичъ и диагональнымъ ребрамъ толщину въ $1\frac{1}{2}$

кирпича и ширину отъ 2 до $2\frac{1}{2}$ кирпичей. Относительно опредѣленія толщины опоръ приходится принимать во вниманіе, что опредѣляется по даннымъ правиламъ только толщина опоръ диагональных ребръ, которая измѣряется на продолженіи диагоналей помѣщенія. Обыкновенно бываетъ толщина опоръ достаточною въ $\frac{1}{6}$ пролета диагональных ребръ, а если они представляютъ плоскую арку съ небольшимъ подъемомъ, то въ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{4}$ пролета. Для уменьшенія пролета распалубокъ располагаютъ иногда угловые выступы (черт. 272). Чертежи 273 и 274 показываютъ вертикальный разрѣзъ и планъ крестоваго свода съ горизонтальными шельгами, перекрывающаго квадратное помѣщеніе, а на чертежѣ 274 а изображенъ изометрическій видъ крестоваго свода между подпружными арками. Въ планѣ обозначаютъ крестовый сводъ перекрестными диагоналями.

Для производства кладки простаго крестоваго свода безъ утолщенія диагональных ребръ и съ горизонтальными шельгами примѣняется полная опалубка. Для этой цѣли устанавливаются для четырехъ щечковыхъ арокъ уже извѣстные изъ предыдущаго кружалныя ребра, изъ которыхъ по два противоположныхъ образуютъ опоры для полной опалубки, имѣющей видъ цилиндрическихъ сводовъ. Сперва снабжаютъ кружалныя ребра только одного цилиндра полною опалубкою. На этой опалубкѣ цилиндрическаго свода вычерчиваютъ посредствомъ причалковъ, окрашенныхъ краснымъ карандашомъ, кривыя диагональных ребръ и настилаютъ потомъ опалубку распалубокъ другого цилиндрическаго свода, начиная съ противоположныхъ щечковыхъ арокъ, при чемъ концы дощечекъ опалубки заостряютъ къ диагональнымъ ребрамъ надлежащимъ образомъ. Если размѣры распалубокъ требуютъ еще дальнѣйшаго поддерживанія, то въ серединѣ цилиндрическаго свода располагаютъ еще промежуточные кружалныя ребра.

Кладка распалубокъ производится или рядами, параллельными къ оси ихъ (черт. 276), или перпендикулярными къ диагональнымъ ребрамъ (черт. 275). Въ послѣднемъ случаѣ устраиваются кружала только для обоихъ диагональных ребръ, при чемъ одно изъ нихъ раздѣляется другимъ пополамъ. Раздѣленное пополамъ кружало врубается верхними концами въ цѣлое (черт. 277), а мѣсто соединенія обоихъ подпирается подетавкою съ вставленными клиньями. Диагональныя кружала устраиваются

изъ трехъ дающихъ сительно об- Уже оставляетъ глубиною Кладка пос- кою диагон- кружалъ, п- етановетя показываю- циною въ 1- ценными Кладка сво-

Если ками раздѣ- столбы изъ въ которы- пространст- гунными ко- не больше 6" до 8", м- нимается, Пять четъ- также изъ незначитель- капитально- нахъ больш- ются отдѣл- ется изъ н-

Колон Обыкновен- предѣленія базую поду- кою болтал- или свинц- ставлена ч- для подпр- этажа.

Смот фундамента- ной подуш- размѣры. П- жаются ре- часть ихъ для укрѣп- чтобы под- странство, поломъ.

изъ трехъ косяковъ, изъ которыхъ средній для выдающихся диагональных ребръ углубляется относительно обоихъ остальныхъ кружалъ.

Уже при возведеніи окружающихъ стѣнъ оставляется въ нихъ фальць, вышиною въ 5" и глубиною въ 3", для пяти опоръ распалубокъ. Кладка послѣднихъ производится въ связи съ кладкою диагональных ребръ при рядахъ до 6' безъ кружалъ, при рядахъ же большей длины кружала становятся необходимыми. Чертежи 278, 279 и 280 показываютъ перевязку кладки распалубокъ толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича и 1 кирпичъ въ связи съ утолщенными на $\frac{1}{2}$ кирпича диагональными ребрами. Кладка свода начинается съ диагональных ребръ.

Если большое помѣщеніе подпиружными арками раздѣляется на нѣсколько меньшихъ, то столбы изъ кирпичной кладки со своими устоями, въ которые упираются арки, часто стѣсняють пространство, и поэтому иногда замѣняются чугунными колоннами, длина которыхъ обыкновенно не больше 8' до 10' при поперечникѣ ихъ отъ 6" до 8", между тѣмъ какъ толщина стѣнокъ принимается, смотря по нагрузкѣ, отъ $\frac{1}{2}$ " до 2". Пять четырехъ подпиружныхъ арокъ дѣлаются также изъ чугуна (черт. 281). Чугунныя колонны незначительныхъ размѣровъ отливаются вмѣстѣ съ капителю и базою въ одномъ кускѣ, а при колоннахъ большихъ измѣреній капитель и база отливаются отдѣльно, и стержень иногда даже составляется изъ нѣсколькихъ частей.

Колонны основываются на прочной кладкѣ. Обыкновенно располагаютъ, для равномернаго распределенія давленія на большую площадь, подъ базою подушку изъ чугуна, скрѣпляемую съ кладкою болтами, залитыми въ послѣдней цементомъ или свинцомъ. На чертежахъ 282 и 283 представлена чугунная колонна съ чугунными пятнами для подпиружныхъ арокъ, проходящая черезъ два этажа.

Смотря по нагрузкѣ колоннъ и прочности фундамента, на которомъ онѣ установлены, чугунной подушкѣ или башмаку придаютъ различные размѣры. Подушки значительныхъ размѣровъ снабжаются ребрами, соединяющими цилиндрическую часть ихъ съ горизонтальною доскою и служащими для укрѣпленія послѣдней (черт. 283). Для того, чтобы подушки или башмаки не стѣняли пространство, онѣ лучше всего располагаются подъ поломъ.

5) Парусные или богемскіе своды. Внутренняя поверхность паруснаго или богемскаго свода представляетъ часть поверхности шара, вырѣзанную изъ послѣдней внутренней поверхности стѣнъ, ограждающихъ перекрытое сводомъ пространство. Изъ свойства шара слѣдуетъ, что каждый разрѣзъ его произвольною плоскостью представляетъ, какъ кривую пересѣченія, кругъ, и поэтому щекковыя арки паруснаго или богемскаго свода, и вообще все вертикальные разрѣзы его, также представляютъ дуги круга шара, образующаго основную форму паруснаго свода. Такъ какъ поверхность шара имѣетъ съ произвольной точки по всемъ направленіямъ наклонъ, то слѣдуетъ изъ этого обстоятельства, что все ограждающія стѣны служатъ опорами паруснаго свода.

Планъ помѣщенія, перекрываемого паруснымъ сводомъ, можетъ имѣть произвольную форму; чаще всего встрѣчаются квадратная и прямоугольная формы плана.

Чертежъ 284 представляетъ изометрической видъ внутренней поверхности паруснаго свода.

При пролетахъ до 20' подъемъ паруснаго свода принимается отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{18}$ пролета, а при большихъ отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$. При пролетахъ до 20' толщина свода дѣлается въ $\frac{1}{2}$ кирпича, а при значительной нагрузкѣ свода въ 1 кирпичъ.

Опорамъ придаютъ толщину въ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ пролета. Если парусные своды покрываютъ подвальные помѣщенія, то обыкновенная толщина ограждающихъ стѣнъ оказывается достаточною для сопротивленія распору свода.

Кружала необходимы только по направленію диагоналей помѣщенія, а иначе кладка производится безъ нихъ диагональными рядами, т. е. въ елку. Чертежи 285, 286а и 286b показываютъ планъ и вертикальные разрѣзы паруснаго свода. Обыкновенно данъ подъемъ аg свода. Положеніе центра шара, часть поверхности котораго образуетъ парусный сводъ, опредѣляютъ при помощи даннаго подъема слѣдующимъ образомъ:

Соединяютъ точки а и b (черт. 286а) прямою линіею и раздѣляютъ разстояніе ab пополамъ; съ точки дѣленія с возстановляютъ перпендикуляръ къ прямой ab, который пересѣкается въ точкѣ m съ вертикальною линіею черезъ вершину а. Эта точка m представляетъ искомый центръ шара и вмѣстѣ съ тѣмъ и центръ главнаго круга его, образующаго вертикальный разрѣзъ по CD. Для

опредѣленія кривой пересѣченія fi внутренней поверхности паруснаго свода съ одною изъ ограждающихъ стѣнъ, представляющей дугу круга, описывающую въ планѣ изъ горизонтальной проекціи m центра шара кругъ съ радіусомъ шара и продолжаютъ сторону hi прямоугольнаго плана до пересѣченія съ кругомъ въ точкѣ e . Тогда разстояніе de представляетъ радіусъ искомой дуги пересѣченія, которая описывается изъ точки m . Точно такъ же поступаютъ при опредѣленіи дуги пересѣченія надъ другою стороною прямоугольнаго плана.

Пазухи паруснаго свода также забучиваются.

Въ планѣ парусный сводъ обозначается опрокинутыми направляющими щековыхъ арокъ.

На чертежѣ 286 с представлень изометрической видъ паруснаго свода.

6) **Бочарные своды.** Бочарный сводъ походитъ по виду на парусный сводъ. Можно его представить себѣ образованнымъ надъ прямоугольнымъ помещеніемъ слѣдующимъ образомъ:

Данная вертикальная плоская кривая cad , (черт. 287), представляющая направляющую двухъ противоположныхъ щековыхъ арокъ, двигается параллельно самой себѣ такъ, что точка a слѣдуетъ по другой данной плоской кривой ab , представляющей направляющую обѣихъ другихъ щековыхъ арокъ; при этомъ движеніи кривая aa (см. вертикальный разрѣзъ) описываетъ внутреннюю поверхность бочарнаго свода.

Изъ этого слѣдуетъ, что въ параллельныхъ вертикальныхъ разрѣзахъ получаются одинаковыя кривыя.

Устройство бочарнаго свода проще паруснаго, почему и часто примѣняется вмѣсто послѣдняго.

Въ прусскихъ сводахъ парусный и бочарный своды часто замѣняютъ плоскій цилиндрической.

Е. Тяги, карнизы.

Тягами называются поясы болѣе или менѣе сложной профили, выступающіе изъ-за поверхности стѣнъ зданія и служащіе преимущественно для украшенія послѣдняго.

Тяги, образующія ограниченіе стѣнъ сверху, имѣютъ, кромѣ того, еще цѣлью защищать послѣднія отъ стеканія дождевой воды по поверхности ихъ.

По своему назначенію тяги раздѣляются на слѣдующія:

Карнизы. Такъ называются преимущественно тяги, ограничивающія или вѣнчающія стѣны сверху и представляющія переходъ отъ вертикальной плоскости стѣны къ наклонному покрытію зданія.

Названіе „карнизы“ употребляется часто въ такомъ же смыслѣ, какъ „тяги.“

Пояски представляютъ тяги меньшихъ размѣровъ, служащія для отдѣленія этажей зданія другъ отъ друга и обыкновенно расположенныя на равной высотѣ съ потолочными балками.

Наличники. Такъ называются тяги, служащія для обрамленія оконныхъ и дверныхъ отверстій въ стѣнѣ.

Карнизы состоятъ изъ нѣкоторыхъ основныхъ элементовъ, такъ-называемыхъ обломовъ, изъ которыхъ важнѣйшіе слѣдующіе:

Полочка a (черт. 288) имѣетъ незначительную высоту и служитъ для отдѣленія большихъ обломовъ другъ отъ друга.

Поясъ (черт. 289) имѣетъ большую высоту чѣмъ полочка и принадлежитъ къ главнымъ обломамъ карниза.

Иногда поясъ имѣетъ внизу выемку, называемую съемцами (черт. 290). Эта выемка имѣетъ цѣлью предохранять поверхность стѣнъ отъ стеканія дождевой воды по ней.

Валикъ (черт. 291), имѣющій полукруглое сѣченіе, примѣняется для той же цѣли, какъ и полочка.

Валь (черт. 292) имѣетъ ту же самую форму, какъ валикъ, и отличается отъ послѣдняго только большими размѣрами. Онъ долженъ выражать дѣйствіе груза и примѣняется преимущественно для составленія цокольнаго карниза.

Четвертной валь (черт. 293 и 294) представляетъ четверть круга и служитъ поддерживающимъ обломомъ.

Выкружка (черт. 295 и 296) представляетъ обратный четвертной валь и образуетъ, смотря по формѣ, выступающую или вдающуюся часть карниза.

Сложные обломы слѣдующіе:

Скоція (черт. 297) представляетъ вогнутый обломъ. Она состоитъ изъ четвертей круга или чертится отъ руки и служитъ для отдѣленія смежныхъ обломовъ другъ отъ друга, или представляетъ переходъ внизъ или вверхъ отъ какого-либо выступа къ другому облому.

Обыкновенный гусекъ (черт. 298) состоитъ изъ выкружки и четвертного вала.

Каблукъ (черт. 299 и 300) примѣняется обыкновенно для поддерживанія другихъ обломовъ.

Обратный гусекъ (черт. 301) и обратный каблукъ (черт. 302) примѣняются обыкновенно при составленіи цокольных карнизовъ.

При составленіи карнизовъ приходится располагать попеременно кривые и прямые обломы, значительно различающіеся другъ отъ друга своею высотой, такъ-что главные обломы отдѣляются другъ отъ друга небольшими.

Горизонтальныя поверхности выступающихъ обломовъ должны быть всегда меньше высоты полочекъ (черт. 303).

При фасадѣ зданія различаютъ цоколь и стѣны съ пояскомъ и главнымъ карнизомъ.

Цоколь. Высота цоколя дѣлается, смотря по надобности, весьма различною; она должна составлять при хозяйственныхъ постройкахъ не менѣе 1', при жилыхъ зданіяхъ для рабочихъ и т. п. не менѣе 2' и при свободно стоящихъ важныхъ зданіяхъ приблизительно 3' и больше.

Простѣйшую форму цоколя представляетъ выступъ со скошенными кромками.

Чертежи 304 и 305 показываютъ два примѣра для цоколей болѣе изящнаго вида.

Пояски. Высота поясковъ дѣлается отъ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{12}$ высоты этажа, т.-е. приблизительно 1'. Ширина или свѣсъ принимается въ $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ ихъ высоты (черт. 306—309). На пояски располагаютъ иногда цоколь высотой отъ 6" до 8" и со свѣсомъ въ 1", представляющій простой выступъ (черт. 310).

Кромѣ поясковъ встрѣчаются еще часто тяги подобной формы, находящіяся на равной высотѣ съ подоконниками и образующія, вмѣстѣ съ цоколемъ, надъ пояскомъ парапетъ. Высота парапета дѣлается отъ 2' 8" до 3', между тѣмъ какъ выше упомянутыя тяги или карнизы образуютъ $\frac{1}{6}$ этой высоты. Свѣсъ тяги дѣлается приблизительно въ $\frac{2}{3}$ высоты ея.

При зданіяхъ изъ кирпичной кладки вчернѣ, т.-е. безъ штукатурки, подобные карнизы образуются двумя рядами кирпичей плашмя. При низкихъ зданіяхъ эти карнизы обыкновенно не проходятъ по всей длинѣ фасада и ограничиваютъ только оконныя отверстія снизу (черт. 311).

Главный карнизъ. Простой карнизъ дѣлается при одно- и двухъэтажныхъ зданіяхъ при-

близительно высотой отъ $\frac{1}{18}$ до $\frac{1}{15}$, а при многоэтажныхъ въ $\frac{1}{20}$ всей высоты ихъ, считая отъ поверхности земли до верхняго края карниза.

Если кромѣ того располагаются еще фризъ и архитравъ, то высота всего карниза принимается отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{7}$, относительно отъ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{12}$ всей высоты зданія.

Высота такого главнаго карниза, состоящаго изъ трехъ частей, должна быть, не смотря на то, всегда меньше высоты цоколя.

Чертежъ 312 показываетъ простѣйшую форму карниза. Онъ состоитъ изъ трехъ частей, а именно: изъ такъ-называемаго вѣнчающаго гзимса А, пояса или слезника В и поддерживающаго гзимса С.

Свѣсъ карниза, который часто обусловливается матеріаломъ и толщиной стѣнъ, зависитъ также отъ характера и значенія зданія; обыкновенно онъ дѣлается равнымъ высотѣ карниза, но иногда также меньше.

Чертежъ 313 показываетъ главный карнизъ, состоящій изъ архитрава А, фриза В и собственнаго карниза С.

Архитравъ А служитъ часто только нижнимъ ограниченіемъ фриза, и въ такомъ случаѣ придаютъ ему небольшую высоту.

Фризъ В располагается заподлицо съ поверхностью стѣны и можетъ оставаться гладкимъ, или помѣщаются въ немъ оконныя отверстія.

Устройство карнизовъ. Всѣ выше приведенные виды тягъ или карнизовъ устраиваются изъ тесаныхъ камней или изъ кирпичной кладки, предназначенной подъ штукатурку, или наконецъ просто изъ выступающихъ рядовъ кирпичей, расположенныхъ различнымъ образомъ, какъ это будетъ показано въ слѣдующихъ примѣрахъ.

Для устройства карнизовъ требуется, чтобы центръ тяжести каждаго ряда, входящаго въ составъ карниза, проектировался на рядъ, подъ нимъ находящійся, и чтобы общій центръ тяжести приходился на стѣну.

При карнизахъ изъ тесаннаго камня можно легко удовлетворить эти условія при выше приведенной величинѣ свѣса, придавая карнизнымъ камнямъ надлежащую длину, какъ это показано на чертежѣ 314а, но при карнизахъ, устраиваемыхъ изъ кирпичной кладки безъ помощи другихъ матеріаловъ, свѣсъ зависитъ отъ длины кирпича:

дѣлается обыкновенно въ четверть кирпича, и долженъ быть непременно не больше полукирпича.

Карнизы изъ кирпичной кладки, предназначенной подъ штукатурку. Чтобы при устройствѣ такихъ карнизовъ избѣгать сложной притески кирпичей, располагаютъ ряды кладки сообразно съ обломами карниза. Штукатурка карнизовъ и тягъ производится при помощи шаблоновъ, представляющихъ досчатый щитъ, съ одного края котораго вырѣзана профиль карниза. Шаблоны обыкновенно оковываются листовымъ желѣзомъ. Шаблонъ А (черт. 314 b) двигается направляющимъ брускомъ аb по такъ-называемому правилу ef, прикрѣпленному къ стѣнѣ желѣзными крючками. Вертикальное положеніе шаблона сохраняется подкосами с и d, соединяющими шаблонъ съ горизонтальнымъ брускомъ ab и служащими одновременно ручками при движеніи шаблона.

Иногда устраиваютъ карнизы изъ кирпичной кладки, предназначенной подъ штукатурку, при помощи слезника или спусковой плиты а изъ тесаннаго камня, цемента, бетона или обожженной глины (черт. 314 c), но при карнизахъ большого свѣса располагаютъ подъ кладку карниза рѣшетку изъ полосового желѣза (черт. 314 d и e). Желѣзные бруски а, расположенные перпендикулярно къ стѣнѣ и называемые пальцами, имѣютъ разстояніе другъ отъ друга отъ $2\frac{1}{2}'$ до $3'$ и состоятъ изъ полосового желѣза, толщиною въ $\frac{3}{8}"$ (1 см.) и шириною въ $2"$ (5 см.), поставленнаго на ребро. На наружные концы пальцевъ кладутъ полосовое желѣзо b, толщиною въ $\frac{5}{16}"$ (0,8 см.) и шириною въ $1\frac{9}{16}"$ (4 см.), непосредственно поддерживающее слезникъ или спусковую плиту изъ ряда кирпичей, поставленныхъ на ребро, или изъ двухъ рядовъ кирпичей плашмя. Длина пальцевъ бываетъ такая, чтобы горизонтальныя ихъ колѣна а были вдвое длиннѣе свѣса спусковой плиты или слезника, а вертикальныя колѣна проходили черезъ два три ряда кирпичной кладки.

Чтобы наружные концы пальцевъ не разгибались внизъ, располагаютъ подъ ними короткіе куски с изъ полосового желѣза.

На углахъ пальцы должны быть располагаться плашмя, такъ-какъ иначе разрѣзываютъ кирпичи. На чертежѣ 314 f представленъ видъ рѣшетки на углу снизу.

Процессъ оштукатуриванія карнизовъ называется вытягиваніемъ карнизовъ.

Карнизы изъ обыкновенныхъ и карнизныхъ кирпичей безъ штукатурки можно составлять по образцамъ, даннымъ на слѣдующихъ чертежахъ.

Образцы для цоколей представляютъ чертежи 315 а—l.

Образцы для поясковъ представляютъ чертежи 316 а—р.

Образцы для главныхъ карнизовъ представляютъ чертежи 317 а—d.

Наличники бываютъ столь многообразны, что ограничимся показать только нѣсколько простыхъ образцовъ, изображенныхъ на чертежахъ 318 а—o.

Г. Штукатурка.

Штукатуркою называется слой раствора различнаго состава, которымъ покрываются поверхности стѣнъ и часто также потолковъ.

Штукатурка наружныхъ стѣнъ имѣетъ цѣлью предохранять поверхности ихъ отъ разрушительнаго дѣйствія перемѣнъ въ атмосферѣ и придать имъ болѣе красивый видъ.

Смотря по тому, производится ли штукатурка на наружной поверхности стѣнъ или на внутренней, различаются: наружная и внутренняя штукатурка, и по употребляемому матеріалу, который зависитъ отъ назначенія штукатурки: обыкновенная известковая, гидравлическая, цементная или гипсовая штукатурка. Далѣе по степени совершенства штукатурки различаютъ еще: простой наметъ, простую или обыкновенную штукатурку, гладкую подъ правило и штукатурку по маякамъ.

Кромѣ того, слѣдуетъ еще принимать въ соображеніе, состоитъ ли оштукатуриваемая поверхность изъ камня или дерева.

Стѣны изъ булыжной и бутовой кладки остаются лучше всего безъ штукатурки, такъ-какъ послѣдняя дурно пристаётъ къ нимъ. Наружная поверхность деревянныхъ стѣнъ также не оштукатуривается, потому что штукатурка не соответствуетъ характеру деревянныхъ построекъ.

При кирпичныхъ стѣнахъ оштукатуриваются обѣ поверхности или одна только внутренняя. Во второмъ случаѣ довольствуются только расшивкою швовъ, т.-е. придаютъ послѣднимъ выпук-

лую форму стѣнъ, свѣжимъ творомъ стѣнъ у творы нихъ, гипсовы Д крупно больше зернист К сить от емъ ж емъ ги емовъ сить о погаше работ погаше ко врем творъ, употреб тѣмъ и идетъ для кл стѣнъ изъ 10 неску бляется Ш на хъ должн хими ствуетъ сухихъ ними. вать п В раствор очистит штукатур ещѣ пле съ лиц швы на или въ до так

лую форму. Съ этою цѣлю, по окончаніи кладки стѣнъ, швы немного углубляются и заполняются свѣжимъ растворомъ одинаковаго состава съ растворомъ, употребленнымъ для возведенія стѣнъ.

Для штукатурки наружныхъ поверхностей стѣнъ употребляютъ известковые и цементные растворы разнаго рода, а для штукатурки внутреннихъ, кромѣ только-что названныхъ, еще часто гипсовый растворъ.

Для наружной штукатурки употребляется крупнозернистый песокъ, а для внутренней, изъ-за большей чистоты и гладкости поверхности ея, мелкозернистый.

Количество песку въ составѣ раствора зависитъ отъ свойства извести. Принимаютъ на 1 объемъ жирной извести 3 объема песку и на 1 объемъ гидравлической извести отъ 1 до 1½ объема песку. Составъ цементнаго раствора зависитъ отъ назначенія штукатурки. Только-что погашенная известь не годится для штукатурныхъ работъ; выгоднѣе всего оказывается жирная известь, погашенная въ творилѣ и пролежавшая уже нѣсколько времени въ немъ. Быстро отвердѣвающий растворъ, за исключеніемъ особенныхъ случаевъ, не употребляется для штукатурныхъ работъ. Между тѣмъ какъ для штукатурки внутреннихъ стѣнъ идетъ въ дѣло растворъ, имѣющій составъ раствора для кладки стѣнъ, для штукатурки наружныхъ стѣнъ оказывается выгоднымъ растворъ, состоящій изъ 1 объема портландскаго цемента, 7 объемовъ песку и ½ объема извести. Эта смѣсь употребляется и для штукатурки цоколя.

Штукатурка на кирпичныхъ стѣнахъ. Стѣны, покрываемыя штукатуркою, не должны быть сырыми, а также не слишкомъ сухими. Штукатурка на сырыхъ стѣнахъ препятствуетъ скорому ихъ высыханію, а при слишкомъ сухихъ стѣнахъ растворъ дурно сцепляется съ ними. Въ послѣднемъ случаѣ приходится смачивать поверхность стѣнъ водою.

Вообще раньше накладыванія штукатурнаго раствора должно обмывать стѣны водою, чтобы очистить ихъ отъ пыли, препятствующей сцепленію штукатурки съ кладкою. Сверхъ того, для лучшаго сцепленія штукатурки со стѣною, въ послѣдней, съ лицевой стороны, во время кладки оставляютъ швы незаполненными растворомъ, глубиною въ 1", или въ данномъ случаѣ растворъ послѣ устраняется до такой же глубины изъ швовъ.

Перейдемъ теперь къ самому производству различныхъ видовъ штукатурныхъ работъ.

1) **Простой наметъ** состоитъ изъ раствора, похожаго на растворъ, употребляемый для производства кладки, и имѣетъ цѣлю выравнивать неровности кладки, а особенно заполнять швы и защищать кладку отъ дѣйствія перемѣнъ въ атмосферѣ. Растворъ набрасывается лопаткою тонкимъ слоемъ на стѣну такъ, что послѣдняя едва покрыта, и обыкновенно совсѣмъ не сглаживается или только немного лопаткою. Простой наметъ примѣняется для щипцовыхъ и дремпельныхъ стѣнъ, въ амбарахъ и подвалахъ и т. п. Чтобы достигнуть по возможности хорошаго освѣщенія послѣднихъ, наносится на первый наметъ, по совершенномъ высыханіи, т.-е. по прошествіи приблизительно 5 дней, еще второй, который довольно тщательно сглаживается лопаткою и потомъ выбѣливается.

2) **Простая или обыкновенная гладкая штукатурка подъ правило** наносится двумя или тремя слоями, при чемъ весь слой долженъ имѣть толщину отъ ½" до ⅝". Растворъ для перваго намета готовится при помощи крупнозернистаго песку, а для второго слоя штукатурки употребляется болѣе тонкій растворъ, при чемъ песокъ въ немъ бываетъ крупно- и мелкозернистый, между тѣмъ какъ въ третьемъ слой песокъ исключительно бываетъ мелкозернистый. Для самой чистой и правильной штукатурки по маякамъ, растворъ для третьяго, т.-е. верхняго слоя, готовится изъ процеженной извести съ примѣсью чистаго и мелкаго песку и просѣяннаго черезъ сито алебаstra. На 3 объема известковаго раствора берутъ 1 объемъ алебаstra.

Алебастръ, какъ примѣсь къ известковому раствору, препятствуетъ образованію трещинъ въ штукатуркѣ.

При производствѣ простой гладкой штукатурки двумя или тремя слоями, дѣлаютъ сперва тонкій наметъ, остающійся неглаженнымъ; затѣмъ слѣдуетъ второй и, если требуется, третій, весьма тонкій слой. Одинъ только верхній слой сглаживается подъ правило теркою, т.-е. дощечкою квадратной или продолговато-прямоугольной формы съ ручкою. Новый слой штукатурки набрасывается только по надлежащей просушкѣ прежде набросаннаго.

3) **Штукатурка по маякамъ.** Эта штукатурка примѣняется только при такихъ постройкахъ, въ

которыхъ требуется самая чистая, гладкая и правильная штукатурка. Маяки представляютъ вертикальныя полосы изъ гипсового раствора шириною отъ 2" до 5", между тѣмъ какъ толщина ихъ должна равняться требуемой толщинѣ штукатурки. Подъ одну плоскость съ поверхностью маяковъ выравнивается штукатурка, какъ было показано въ предыдущемъ.

Штукатурка на деревянныхъ стѣнахъ. Штукатурка на деревянныхъ стѣнахъ производится не раньше, чѣмъ по надлежащей осадкѣ и просушкѣ ихъ; иначе штукатурка растрескивается и будетъ обваливаться. Относительно производства работы и матеріала, употребляемаго въ дѣло, штукатурка на деревянныхъ стѣнахъ не различается отъ штукатурки на кирпичныхъ стѣнахъ, если только первыя подготовлены надлежащимъ образомъ къ оштукатуриванію.

Такую подготовку дѣлаютъ, прибавляя штукатурными гвоздями къ стѣнамъ драицы крестъ на крестъ, на разстояніи въ $1\frac{3}{4}$ " другъ отъ друга. Каждая драица берется длиною отъ 7' до 9', шириною отъ 1" до $1\frac{1}{2}$ " и толщиною въ $\frac{1}{8}$ ". Если приходится защищать внутренность деревяннаго зданія отъ прониканія холода черезъ стѣны, то послѣднія сперва обиваютъ войлокомъ и затѣмъ оштукатуриваютъ. Драицы получаютъ въ нѣкоторыхъ странахъ въ продажѣ въ видѣ плетня, чѣмъ облегчается работа. Драицы примѣняются преимущественно для оштукатуриванія стѣнъ, срубленныхъ изъ бревенъ. При фахверковыхъ стѣнахъ и потолкахъ, драицы часто замѣняются тростникомъ, который располагается крестъ на крестъ и прикрѣпляется къ стѣнамъ посредствомъ проволоки и гвоздей. Послѣдніе, для предохраненія отъ ржавчины, часто смазываются жирнымъ веществомъ. Растворъ для штукатурки деревянныхъ стѣнъ и потолковъ состоитъ изъ 3 объемовъ известковаго раствора и 1 объема алебаstra.

Г. Полы.

Полы устраиваются изъ естественныхъ и искусственныхъ камней и плитъ и изъ безформенной массы разнаго рода.

Вообще полы должны представлять горизонтальную или наклонную плоскость, и требуютъ поэтому крѣпкой и неподвижной подкладки. Сопротивленіе и степень непроницаемости половъ за-

виситъ отъ требованій, которыя они должны удовлетворять.

1. Полы изъ естественныхъ и искусственныхъ камней.

а. *Мостовая изъ естественныхъ камней* устраивается изъ мостовыхъ камней, имѣющихъ форму правильнаго параллелепипеда, или изъ булыжниковъ. Первые располагаютъ рядами въ перевязку, а вторые безъ всякой перевязки, какъ можно ближе другъ къ другу, чтобы швы сдѣлались по возможности тоньше.

Мостовые камни должны быть по возможности одинаковой толщины.

Подкладка для мостовой изъ камней состоитъ лучше всего изъ насыпаннаго и плотно утрамбованнаго слоя остроугольнаго и крупнозернистаго песку. Если мостовая должна сопротивляться незначительнымъ грузамъ, то подкладка изъ песку должна имѣть толщину отъ 4" до 6", между тѣмъ какъ для камней оказывается достаточною толщина отъ 5" до 6"; при большей нагрузкѣ мостовой подкладка ея изъ песку дѣлается толщиною приблизительно въ 1', а камни должны имѣть толщину приблизительно въ 8". Для предохраненія почвы отъ прониканія сырости въ нее, швы между камнями иногда заливаютъ известковымъ или лучше цементнымъ растворомъ.

б. *Полы изъ лещадныхъ камней или плитъ.* Для лещадныхъ плитъ употребляются преимущественно каменные породы слоистаго строенія, потому-что онѣ требуютъ только незначительной обтески. Таковыя породы: песчаникъ, глинистый сланецъ и известняки разнаго рода. Подкладку плитъ составляетъ плотно утрамбованный грунтъ, бетонъ и даже кирпичная кладка.

Плиты прямо кладутъ въ растворъ, и швы заливаютъ также растворомъ.

с. *Полы изъ кирпичей.* На устройство половъ изъ кирпичной кладки обыкновенно идутъ сильно обожженные кирпичи, желѣзняки, которые кладутъ плашмя или ребромъ на плотно утрамбованномъ грунтѣ изъ песку, и заливаютъ швы жидкимъ растворомъ или, если требуется окончательно противодѣйствовать прониканію сырости въ

подпочву, на известковомъ или цементномъ растворѣ. Полы, устроенные изъ одного ряда кирпичей, положенныхъ ребромъ, для болѣе удобнаго производства ремонтовъ, часто замѣняются таковыми изъ двухъ рядовъ кирпичей, положенныхъ плашмя, при чемъ нижній рядъ укладывается на песокъ, а верхній на известковомъ растворѣ. Толщина слоя известковаго раствора, на которомъ укладываютъ кирпичи, дѣлается въ $1\frac{1}{2}$ ". Кирпичи располагають параллельными рядами, или въ елку или по какому-либо узору.

д. *Полы изъ обожженныхъ глиняныхъ плитъ* устраиваются точно такъ же, какъ и полы изъ лещадныхъ плитъ.

е. *Полы изъ цементныхъ плитъ.* Устройство такихъ половъ похоже на устройство изъ лещадныхъ плитъ.

2. Полы изъ безформенной массы.

а. *Глиняные или глинобитные полы* состоятъ изъ плотно набитой глины, къ которой примѣшиваютъ еще другіе матеріалы, какъ-то: бычачью кровь, подсмольную воду и желѣзную окалину, чтобы придать имъ болѣе ровную поверхность. Толщина слоя глины зависитъ отъ требованій, которыя должны удовлетворять полы.

У токовъ для молотбы снопового хлѣба толщина слоя глины дѣлается отъ 12" до 14", въ комнатахъ нижняго этажа отъ 6" до 7" и въ чердачныхъ помѣщеніяхъ отъ 3" до 4". Различають устройство половъ изъ глины сухимъ и мокрымъ способомъ.

Устройство глиняныхъ половъ сухимъ способомъ заключается въ томъ, что насыпають выкопанную жирную глину съ естественною сыростью тонкими слоями толщиной отъ 3" до 4"; сперва при-таптываютъ ее ногами, а потомъ плотно уколачивають молотильными цѣпами, пока поверхность пола не покажетъ вдавки отъ ударовъ молотильными цѣпами. При этомъ поливаютъ глину, если она окажется слишкомъ тощею, бычачьею кровью, болотною

или подсмольною водою, или навозною жижею. Для того, чтобы глина могла просохнуть, уколачиваніе повторяется черезъ каждые 24 часа, до тѣхъ поръ, когда уже не показываются болѣе трещины на поверхности пола.

Для болѣе крѣпости такихъ половъ насыпають черезъ сито на каждый слой глины свѣже обожженный гипсъ, который вмѣстѣ съ первою уколачивается.

Устройство глиняныхъ половъ мокрымъ способомъ состоитъ въ слѣдующемъ. На выравненный грунтъ насыпають слой камешковъ одинаковой величины и на него еще слой весьма сухой, жирной и размельченной глины, толщиной въ 5", которая плотно уколачивается. На эту подкладку наносятъ глину, которая мало-по-малу размягчается водою и поэтому легко можетъ проникать въ ниже лежащій слой сухой глины. Трещины, происходящія отъ отвердѣнія верхняго слоя глины, должно устранять продолжительнымъ уколачиваніемъ молотилами, что вообще представляетъ главную работу при устройствѣ глиняныхъ половъ. Когда глиняный полъ почти совершенно высохъ, тогда смачивають его посредствомъ кисти бычачьею кровью или выше приведенными жидкостями, къ которымъ еще примѣшиваютъ равное количество воды и очень мелкую глину, или бычачьею кровью, желѣзною окалиною и лошадиною мочою.

Этотъ процессъ повторяется до тѣхъ поръ, пока показываются трещины на поверхности пола.

б. *Гипсовые полы.* Гипсъ, употребляемый для устройства половъ, менѣе обжигается, чѣмъ штукатурный алебастръ, и долженъ имѣть крупный видъ. Толщина пола дѣлается обыкновенно отъ $1\frac{3}{4}$ " до 2". Подкладка гипсоваго пола всегда состоитъ изъ слоя сухого песка, толщиной приблизительно въ 1", все равно, устраивается-ли полъ на сводахъ или на деревянныхъ потолкахъ.

При устройствѣ гипсовыхъ половъ должно имѣть въ виду, что гипсъ при отвер-

дѣваніи увеличивается въ объемѣ, почему и оставляютъ у стѣнъ запасъ, который, по отвердѣніи пола, заливается гипсомъ; иначе легко можетъ случиться, что поверхность такихъ половъ покажетъ волнистыя возвышенія.

Поверхность грунта, покрываемая гипсовымъ поломъ, раздѣляется на полосы шириною въ 3', которыя одна за другою поливаются изъ бабъ жидкимъ гипсовымъ растворомъ, но такъ, чтобы онъ не смѣшивался съ песчаною подкладкою. По прошествіи 24 часовъ гипсовый полъ достигаетъ уже такой твердости, что становится возможнымъ настилать его досками, на которыхъ можно стоять, и одновременно будутъ показываться тонкія трещины. Последнія устраняютъ вторичнымъ уколачиваніемъ посредствомъ деревянныхъ колотушекъ (черт. 319), имѣющихъ обыкновенно длину въ 14", ширину отъ 8" до 10" и толщину въ 4" до 5" и снабженныхъ ручкою. Уколачиваніе повторяется черезъ каждые 6 часовъ, до тѣхъ поръ, когда уже не показываются болѣе трещины на поверхности пола.

с. *Полы изъ известковаго раствора.* При устройствѣ половъ изъ известковаго раствора поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Выравниваютъ грунтъ и насыпаютъ на него камешки, щебень или строительный мусоръ. Эти вещества совершенно плотно утрамбовываются. Потомъ смѣшиваютъ 1 объемъ свѣже обожженной и просѣянной извести съ 2 объемами гравія и смачиваютъ эту смѣсь бычачьею кровью или водою до такой лишь степени, чтобы удерживалась тонкая известковая мука. Эта смѣсь насыпается на грунтъ слоями толщиной не болѣе чѣмъ въ 3" и тотчасъ уколачивается, причемъ ее непрерывно смачиваютъ. Во время уколачиванія насыпаютъ на массу еще сухую смѣсь изъ извести и песку, и продолжаютъ уколачиваніе до тѣхъ поръ, пока полъ не покажетъ твердость камня. Такимъ поламъ придаютъ толщину отъ 5" до 6".

d. *Бетонные полы.* Бетонъ, употребляемый для устройства половъ, состоитъ изъ 1 объема

хорошо гашеной тѣстовидной гидравлической извести, 3 объемовъ чистаго остроугольнаго песку и 5 объемовъ хорошо обмытаго гравія. Эту смѣсь весьма тщательно перемѣшиваютъ деревянною трамбовкою на полу, настланномъ досками, пока не образовалась однородная масса.

Грунтъ, покрываемый бетономъ, выравниваютъ, и потомъ насыпаютъ на него слой песку толщиной отъ 2" до 3", который поливается водою и плотно утрамбовывается. Бетонъ для половъ, толщиной отъ 5" до 6", наносится на слой песку слоями, толщиной не болѣе чѣмъ въ 3", и набивается до тѣхъ поръ, пока показывается на поверхности его вода. Насыпь слоевъ не должна производиться сразу по всему протяженію пола, а по частямъ, начиная у одной изъ ограждающихъ пространство стѣнъ. Для лучшаго затвердѣванія бетонъ опрыскивается въ теченіи нѣсколькихъ дней водою.

Еще скорѣе затвердѣваетъ бетонный полъ, если примѣшиваютъ къ массѣ верхняго слоя отъ $\frac{1}{7}$ до $\frac{1}{4}$ объема цемента; кромѣ того, можно еще во время набивки насыпать на полъ немного цементнаго порошка.

Весьма прочный, твердый и почти неразрушимый полъ для заводовъ, мастерскихъ и т. п. получается при помощи слѣдующей смѣси: 1 ч. порландскаго цемента, $\frac{1}{2}$ ч. гашеной извести, 3 ч. остраго песку, отъ 7 до 8 ч. крупнаго просѣяннаго шлака. Толщина слоя изъ такой смѣси должна быть приблизительно отъ 8" до 10". Этотъ слой покрывается еще другимъ, толщиной въ $1\frac{1}{2}$ ", состоящимъ изъ 1 ч. цемента и 2 ч. мелкаго просѣяннаго шлака безъ золы. Работа производится, какъ было изложено выше.

е. *Цементные полы.* Смѣсь, изъ которой устраиваются цементные полы, состоитъ изъ 1 объема цемента и 2 до 3 объемовъ остроугольнаго чистаго песку. Этотъ растворъ наносится слоемъ толщиной отъ $\frac{1}{2}$ " до 1" на неподвижную подкладку изъ кирпичной мостовой ребромъ, или же на подкладку изъ слоя бетона равной толщины. Чтобы получить совершенно равную поверхность, раздѣляютъ покрываемую цементнымъ поломъ поверхность рейками, толщина которыхъ

должна равняться толщинѣ пола, на небольшія клѣтки, которыя заполняются одна за другою цементнымъ растворомъ. Поверхность каждой клѣтки выравнивается правиломъ,двигающимся по рейкамъ. Поверхность пола затирается терками при непрерывномъ смачиваніи водою до окончательнаго отвердѣнія.

f. *Асфальтовые полы.* Подкладка асфальтовыхъ половъ устраивается изъ кирпичной мостовой или бетона толщиной отъ 3" до 5"; она должна имѣть совершенно ровную поверхность. Устройство асфальтовыхъ половъ производится также наливкою асфальтовой массы между рейками. Асфальтовая масса состоитъ изъ 20 фунтовъ асфальта, 1 фун. гудрона и 10 фун. гравія. Толщина асфальтового слоя дѣлается для обыкновенныхъ половъ въ 1/2 дюйма, а для мостовыхъ проѣздовъ, хлѣбовъ и пр. отъ 1" до 1 1/2".

Асфальтовые полы оказываются весьма выгодными въ сырыхъ мѣстахъ, но плохо сопротивляются высокой температурѣ, солнечнымъ лучамъ, горячей водѣ и морозу. Въ первомъ случаѣ они размягчаются, а во второмъ трескаются.

Н. Вычисленіе потребныхъ матеріаловъ для главнѣйшихъ каменныхъ работъ.

Известковые растворы. При приготовленіи известковаго раствора гашеная известь употребляется въ видѣ тѣста или въ видѣ порошка.

Количество песку въ составѣ известковаго раствора зависитъ отъ степени жирности извести. За предѣлъ для смѣшенія принимаютъ пропорцію густого известковаго тѣста къ песку, по объему:

для жирной извести . . . = 1 : 3 до 3,5
 „ средней „ . . . = 1 : 2 „ 2,5
 „ тощей „ . . . = 1 : 1 „ 1,5.

Выходъ известковыхъ растворовъ зависитъ отъ пропорціи составныхъ частей и ихъ состоянія, т.-е. употребляется-ли песокъ рыхлый или нѣсколько уплотненный, сухой или влажный, крупный или мелкій, а известь — въ видѣ тѣста или порошка.

а. Для извести въ видѣ тѣста

Отношеніе тѣста къ песку.	Выходъ раствора.		На 1 объемъ раствора	
	Объемы.	Проценты.	тѣста густого.	песку.
1 : 1	1,58	0,79	0,63	0,63
1 : 2	2,40	0,80	0,42	0,83
1 : 2 1/2	2,80	0,805	0,37	0,90
1 : 3	3,24	0,81	0,30	0,93
1 : 4	4,10	0,82	0,23	0,94

Употребленіе мелкаго песку выгодноѣ употребленія крупнаго. Для исчисленія количества воды съ запасомъ слѣдуетъ принять 1/3 объема раствора.

b. Для средней извести (пушонки) въ видѣ порошка при смѣшеніи ея съ пескомъ въ различныхъ пропорціяхъ, сперва на сухо, а потомъ съ потребнымъ количествомъ воды.

Отношеніе пушонки къ песку.	Выходъ раствора.		На 1 объемъ раствора	
	Объемы.	Проценты.	извести.	песку.
1 : 1	1,42	0,71	0,70	0,70
1 : 1 1/2	1,80	0,72	0,55	0,83
1 : 2	2,22	0,74	0,45	0,90
1 : 2 1/2	2,63	0,75	0,38	0,93
1 : 3	3,04	0,76	0,33	0,98

Для исчисленія количества извести по различнымъ единицамъ мѣръ можно пользоваться слѣдующею таблицею:

Ластъ.	Тонна.	Лофъ.	Четверть.	Куб. футъ.	Куб. сажень.	Куб. метръ.
1	12	24	63	58,8776	0,1702	1,6527
0,0833	1	2	5,250	4,8565	0,0141	0,1375
0,0416	0,5	1	2,625	2,4282	0,0071	0,0687
0,0158	0,1904	0,3809	1	0,9266	0,0027	0,2637
0,0171	0,2032	0,4104	1,079	1	0,0029	0,0283
5,8747	70,4967	140,9934	370,158	343	1	9,7121
0,6048	7,2585	14,5170	38,113	35,3168	0,1029	1

Цементные растворы. Количество песку, примѣшиваемое къ портландскому цементу, опредѣляется назначеніемъ раствора.

Въ нижеслѣдующихъ смѣсяхъ приняты составныя части по объему. Растворъ, приготовленный изъ

1) 1 ч. цемента и 1 ч. песку употребляется для водонепроницаемыхъ облицовокъ, каменныхъ и бетонныхъ бассейновъ, резервуаровъ, цистернъ и выгребныхъ ямъ.

Толщина такого облицовочнаго слоя должна быть не менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма.

2) 1 ч. цемента и 2 ч. песку употребляется для бетонныхъ массивовъ въ морскихъ сооруженіяхъ.

3) 1 ч. цемента и отъ 3 до 4 ч. песку употребляется для кладки стѣнъ жилыхъ, подводныхъ зданій и погребовъ, для кладки фундаментовъ, мостовъ и для приготовленія бетона.

4) 1 ч. цемента и отъ 5 до 7 ч. песку употребляется для кладки стѣнъ нежилыхъ подземныхъ зданій, сараевъ, хлѣбовъ и. т. п.

5) 1 ч. цемента и отъ 4 до 5 ч. мелкаго песку употребляется для штукатурныхъ работъ.

1 тонна русскаго или германскаго портландскаго цемента содержитъ въ себѣ нетто отъ 10 до $10\frac{1}{2}$ пудовъ и даетъ $4\frac{1}{2}$ кубическихъ фута разрыхленной массы.

1 кубическій футъ разрыхленнаго цемента вѣситъ 95 фунтовъ.

1 тонна романскаго цемента Рижскаго завода содержитъ въ себѣ 7 пудовъ или приблизительно $4\frac{1}{2}$ куб. фута разрыхленной массы.

По наблюденіямъ строителя Гейзермана въ Ригѣ составлена слѣдующая таблица.

Отношеніе портландск. цемента къ песку.	Выходъ раствора.		На 1 объемъ раствора	
	Объемы.	Проценты.	портландск. цемента.	песку.
1 : 3	2,8	0,71	0,35	1,05
1 : 4	3,5	0,70	0,26	1,02
1 : 5	4,2	0,70	0,24	1,20
1 : 6	4,9	0,70	0,20	1,20
1 : 7	5,6	0,70	0,18	1,26

Среднимъ числомъ можно принимать выходъ раствора въ 70% рыхлой смѣси портландскаго цемента и песку, при чемъ предполагается, что прибавка воды по объему составляетъ приблизительно 34 %.

Нижеслѣдующая таблица составлена по даннымъ Глухоозерскаго завода.

Отношеніе портландск. цемента къ песку.	Выходъ раствора.		На 1 объемъ раствора	
	Объемы.	Проценты.	портландск. цемента.	песку.
1 : 1	1,50	0,75	0,667	0,667
1 : 2	2,30	0,77	0,429	0,858
1 : $2\frac{1}{2}$	2,70	0,77	0,371	0,928
1 : 3	3,10	0,77	0,325	0,975
1 : 4	3,85	0,77	0,260	1,04
1 : 5	4,62	0,77	0,218	1,09
1 : 6	5,50	0,786	0,186	1,12

При составленіи этой таблицы предположенъ портландскій цементъ, 1 куб. футъ котораго вѣситъ въ рыхло насыпанномъ состояніи 2,26 пуда = 90,4 *ш.*

Выходъ раствора изъ смѣси романскаго цемента и песку по наблюденіямъ строителя Гейзермана въ Ригѣ.

Отношеніе романскаго цемента къ песку.	Выходы раствора.		На 1 объемъ раствора	
	Объемы.	Проценты.	цемента.	песку.
1 : 3	2,8	0,71	0,35	1,05
1 : 4	3,5	0,70	0,26	1,02
1 : 5	4,2	0,70	0,24	1,20

Сопротивленіе раствора изъ романскаго цемента и песку значительно увеличивается, если вмѣсто чистаго романскаго цемента употребляется смѣсь изъ портландскаго и романскаго цемента. Выходъ раствора тотъ же самый, какъ и выходъ раствора изъ портландскаго цемента.

Цементно-известковые растворы. По наблюденіямъ наиболѣе выгодными оказались слѣдующія смѣси:

1 ч. портл. цемента, 5 ч. песку и $\frac{1}{2}$ ч. известк. тѣста,				
1 " " " 6—7 " " " 1 " " "				
1 " " " 8 " " " $1\frac{1}{2}$ " " "				
1 " " " 10 " " " 2 " " "				

Примѣчаніе. Цементъ сначала смѣшивается съ нескомъ на сухо, и затѣмъ эта смѣсь растворяется въ известковомъ молокѣ съ указанною пропорціею извести до состоянія пластичности массы.

Выходъ

Составъ	
Портл. цементъ.	
1	
1	
1	
1	
1	

Бетонъ

Составъ	
Портл. цементъ.	
1	

Этотъ бленію

логр. на

Смѣсь

бетонной известк.

Составъ

Портл. цементъ.	Известк. тѣста.
1	1
1	1

Составъ послѣ 7-дюймъ

Бетонъ

Составъ

Романск. цементъ.	
1	

Выход цементно-известкового раствора.

Состав раствора.			Выход раствора.		На 1 объем раств.		
Портл. цемент.	Песок.	Известк. тѣста.	Объем.	Проценты.	портл. цемент.	песку.	известк. тѣста.
1	5	0,5	4,90	0,75	0,2	0,99	0,1
1	6	1,0	6,00	0,75	0,17	0,99	0,17
1	7	1,0	6,80	0,75	0,15	1,03	0,15
1	8	1,5	7,80	0,74	0,13	1,02	0,19
1	10	2,0	9,45	0,73	0,11	1,10	0,22

Бетонъ изъ порландскаго цемента.

Состав бетона.			Выход бетона.		На 1 объем бетона		
Портл. цемента.	Песку.	Кирпичн. щебня.	Объем.	Проценты.	портл. цемента.	песку.	кирпичн. щебня.
1	3	5	6	0,66	0,17	0,50	0,83

Этотъ бетонъ имѣетъ сопротивленіе раздробленію въ 60 пудовъ на 1 квадр. дюймъ (150 килгр. на 1 квадр. сантиметръ).

Смѣшанные бетоны. Въ составъ такихъ бетоновъ входитъ еще, какъ вяжущая масса, известь.

Состав бетона.				Выход бетона.		На 1 объем бетона			
Портл. цемент.	Известк. тѣста.	Песку.	Хряща.	Объем.	Проценты.	портл. цемент.	известк. тѣста.	песку.	хряща.
1	1	6	12	13,45	0,67	0,074	0,074	0,446	0,893
1	1	8	13	14,80	0,64	0,068	0,068	0,536	0,871

Сопротивленіе такихъ смѣшанныхъ бетоновъ послѣ 7-ми мѣсяцевъ равняется 40 пуд. на 1 кв. дюймъ (160 кгр. на 1 кв. см.).

Бетонъ изъ романскаго цемента.

Состав бетона.			Выход бетона.		На 1 объем бетона		
Романск. цемента.	Песку.	Щебня.	Объем.	Проценты.	романск. цемента.	песку.	щебня.
1	2	4 1/2	5,03	0,67	0,20	0,40	0,90

Булыжная и бутовая кладка. 1 куб. сажень требуетъ 1,2 до 1,3 куб. саж. камней и при тщательной расщепкѣ кладки приблизительно 120 куб. футовъ раствора. На утрату извести и песку полагаютъ 5 процентовъ.

Кирпичная кладка. Размѣры кирпичей весьма различны. Для точнаго опредѣленія числа кирпичей на 1 куб. сажень слѣдуетъ дѣлить 1 куб. саж. на объемъ кирпича со швомъ.

Если M обозначаетъ число кирпичей, l — длину, b — ширину и d — толщину кирпича, а f — толщину швовъ, то можно пользоваться формулами:

$$1) \quad M = \frac{592704}{(1+f)(b+f)(d+f)} \text{ и}$$

$$2) \quad M = \frac{110592}{(1+f)(b+f)(d+f)}$$

При этомъ предполагается, что

$$l = 2b + f.$$

Количество раствора Q въ кубическихъ саж. для 1 куб. саж. кирпичной кладки исчисляется по формуламъ:

3) $Q = 592704 - MV$ и 4) $110592 - MV$, гдѣ $V = l \times b \times d$ означаетъ объемъ одного кирпича.

Когда величины l , b , d и f выражены въ дюймахъ, то слѣдуетъ употреблять формулы 1 и 3; а когда они даны въ вершкахъ, то формулы 2 и 4.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ I составлены потребныя числа кирпичей и количество раствора для кирпичной кладки изъ кирпичей различныхъ размѣровъ при толщинѣ швовъ въ 1/2".

Данныя въ последнемъ столбцѣ взяты изъ Урочнаго Положенія, въ которомъ приняты кирпичъ размѣровъ $6 \times 3 \times 1\frac{1}{2}$ вершк. ($10\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{4} \times 2\frac{5}{8}$ дюйм.).

Къ исчисленному числу кирпичей слѣдуетъ еще прибавить на изломъ отъ 3 до 5% и къ количеству раствора на утрату отъ 5 до 10%, смотря по сложности кладки и тщательности производства ея.

Таблица I.

Кирпичная кладка.	Размѣры кирпичей въ дюймахъ.							
	$10 \times 4\frac{3}{4} \times 27/8$		$9\frac{3}{4} \times 4\frac{5}{8} \times 27/8$		$9\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 27/8$		$10\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{4} \times 25/8$	
	Число кирпичей.	Растворъ куб. ф.	Число кирпичей.	Растворъ куб. ф.	Число кирпичей.	Растворъ куб. ф.	Число кирпичей.	Растворъ куб. ф.
На 1 куб. сажень сплошной кладки	3190	92	3350	92	3510	94	3120	104
На 1 куб. футъ " " " "	$9\frac{3}{4}$	0,28	$10\frac{1}{4}$	0,28	$10\frac{3}{4}$	0,29	$9\frac{1}{4}$	0,3
С т ѣ н ы.								
Для стѣнъ толщиной въ $\frac{1}{2}$ кир. на 1 кв. саж.	200	3,68	205	3,60	210	3,52	205	6,86
" " " " $\frac{1}{2}$ " " 1 куб. "	3540	65	3725	65,4	3920	65,7	—	—
" " " " 1 " " 1 кв. "	400	9,40	410	9,25	420	9,09	410	13,72
" " " " 1 " " 1 куб. "	3360	79	3535	79,8	3720	80,5	—	—
" " " " $1\frac{1}{2}$ " " 1 кв. "	600	15,13	615	14,90	630	14,67	615	20,58
" " " " $1\frac{1}{2}$ " " 1 куб. "	3300	83,3	3475	84,2	3650	85	—	—
" " " " 2 " " 1 кв. "	800	20,80	820	20,55	840	20,20	820	27,44
" " " " 2 " " 1 куб. "	3280	85,3	3445	86,2	3620	87	—	—
" " " " $2\frac{1}{2}$ " " 1 кв. "	1000	26,52	1025	26,20	1050	25,73	1025	34,3
" " " " $2\frac{1}{2}$ " " 1 куб. "	3260	86,5	3430	87,7	3600	88,3	—	—
" " " " 3 " " 1 кв. "	1200	32,24	1230	31,85	1260	31,26	1230	41,16
" " " " 3 " " 1 куб. "	3250	87,3	3415	88,5	3590	89	—	—
" " " " $3\frac{1}{2}$ " " 1 кв. "	1400	37,96	1435	37,50	1470	36,79	1435	48,02
" " " " $3\frac{1}{2}$ " " 1 куб. "	3245	88	3410	89	3580	89,6	—	—
На 1000 кирпичей принимается	—	30	—	29	—	28	—	33,5
М о с т о в а я.								
Мостовая изъ кирпича на ребро на известко- вомъ растворѣ на 1 квад. саж.	200	6	205	6	210	6	—	—
Выстилка половъ кирпичемъ плашмя на извест- ковомъ растворѣ на 1 квад. саж.	128	4	135	4	142	4	—	—
Дымовныя трубы.								
1 кирп. въ свѣту въ 1 дымъ на 1 пог. футъ.	22	$\frac{2}{3}$	22	$\frac{2}{3}$	22	$\frac{2}{3}$	—	—
1 " " " " 2 дыма " 1 " " "	37	$1\frac{1}{4}$	37	$1\frac{1}{4}$	37	$1\frac{1}{4}$	—	—

Таблица II.

Размѣры кирпичей.	Цилиндрическіе своды толщиной въ 1/2 кирпича безъ забутки.						
	С т р ѣ л к а.						
	1/12	1/11	1/10	1/9	1/8	1/7	1/6
Число кирпичей на 1 квад. саж. плана.							
10" × 43/4" × 27/8"	232	238	244	250	256	262	268
93/4" × 45/8" × 27/8"	238	244	250	256	262	268	274
51/2" × 41/2" × 27/8"	244	250	256	262	268	274	280

На 1 квадр. саж. плана цилиндрическихъ сводовъ можно полагать съ утратою 10 куб. футовъ раствора.

На 1 квадратъ сажень плана цилиндрическихъ сводовъ толщиною въ одинъ кирпичъ полагають двойное число кирпичей и двойное количество раствора.

Для исчисления потребныхъ матеріаловъ для сводовъ сложной формы сперва опредѣляютъ кубическое содержаніе ихъ и потомъ, на основаніи данныхъ таблицы I, число кирпичей и количество раствора.

При сводахъ полагается на изломъ кирпича
отъ 15 до 20%, смотря по сложности свода.

Ш т у к а т у р к а.

На 1 квадр. сажень полагають куб. фут. раствора:

Для расшивки швовъ кирпичной кладки	$\frac{1}{2}$ —3	к. ф.
Для простого намета	$2\frac{2}{3}$ —2	„
Для гладкой внутренней штукатурки	$2\frac{1}{2}$ —3	$\frac{1}{2}$ „
Для наружной штукатурки	$3\frac{1}{2}$ —5	„
Для штукатурки деревянныхъ стѣнъ и потолковъ	3—4	„

Производство и обыкновенно

Вид

поперечн
ванныхъ
ствующи
ли мѣсто

Пр

тѣхъ вни-
дѣйствую-
были по
влению п
наго сон
мыхъ дер
шались, и
должна б

дав.

ки, для
всей ихъ
плотными
по возмо
иначе во
гніенію д

Имѣ

дуетъ и

пряженія.

укрѣплен

МОЩИ ЖЕЛ.

накладок

прибывает

ВЪ МѢСТѢ

СМО

няемых

ДОЛЖЕН

УГЛОМЪ

У Д Л О М В
С Ь Е В Ъ И

а. II

a. 11
0

0.
Eg

For all

04

e

Глава IV.

ПЛОТНИЧНЫЯ РАБОТЫ.

А. Врубки.

Плотничныя соединенія деревянныхъ частей производятся посредствомъ врубки и вѣзки дерева и обыкновенно называются **врубками**.

Видъ и образъ соединеній зависятъ отъ формы поперечныхъ сѣченій и взаимнаго положенія деревянныхъ частей, отъ направленія и величины дѣйствующихъ силъ и наконецъ отъ того, поддержано ли мѣсто соединенія или нѣтъ.

При устройствѣ соединеній слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы, для удобной передачи дѣйствующихъ силъ, плоскости врубокъ помѣщены были по возможности перпендикулярно къ направленію послѣднихъ и чтобы, для обезпеченія прочнаго сопротивленія, поперечныя сѣченія соединяемыхъ деревянныхъ частей по возможности не уменьшались, при чемъ, однако, величина площади врубокъ должна быть соразмѣрна съ величиною выдерживаемаго давленія; далѣе должно стараться, чтобы врубки, для равномернаго распредѣленія давленія по всей ихъ площади, тщательно приправлены были плотными швами и соединенія наружныхъ частей по возможности скрывались въ деревѣ, такъ-какъ иначе вода скопится въ нихъ и способствуетъ гніенію дерева.

Имѣя въ виду все только-что сказанное, слѣдуетъ предпочитать по возможности простыя сопряженія, и если иногда оказывается надобнымъ укрѣпленіе ихъ, то это легко достигается при помощи желѣзныхъ гвоздей и болтовъ или желѣзныхъ накладокъ и наугольниковъ, привинчиваемыхъ или прибиваемыхъ гвоздями къ деревяннымъ частямъ, въ мѣстѣ ихъ соединенія.

Смотря по относительному положенію соединяемыхъ деревянныхъ частей, различаютъ продолженіе, уширеніе, встрѣчу подъ угломъ и усиленіе деревянныхъ брусьевъ или бревенъ.

а. Продолженіе брусьевъ или бревенъ. Если одинъ брусъ или бревно представляетъ горизонтальное продолженіе другого, то соединеніе называется **сращиваніемъ**, но если брусья или бревна имѣютъ верти-

кальное положеніе, то соединеніе называется **наращиваніемъ**.

а. Сращиваніе. Если горизонтальные брусья или бревна поддержаны по всей своей длинѣ, или по крайней мѣрѣ въ мѣстѣ соединенія, то примѣняются соединенія:

1) **въ притыкъ** (черт. 320) и

2) **косой прирубъ** (черт. 321).

Оба соединенія снабжаются, для сопротивленія боковому сдвигенію и растягивающему усилию, желѣзными накладками или скобами.

Скобы имѣютъ длину отъ 1' до 1½' и поперечное сѣченіе въ 1/1" или въ 1/2 1/1".

Накладки дѣлаются длиною въ 3', шириною отъ 2" до 2½" и толщиною отъ 1/3" до 1/2", и прикрѣпляются къ брусьямъ болтами и маленькими скобами, внутренняя ширина которыхъ зависитъ отъ ширины накладокъ. Концы послѣднихъ загибаются и, у самого загиба, скобы вбиваются въ дерево.

3) **Простой прирубъ въ полдерева** (черт. 322).

Длина этого соединенія составляетъ 2h, если черезъ h обозначается высота брусьевъ.

4) **Косой прирубъ въ полдерева** (черт. 323).

Это соединеніе препятствуетъ вынутію одного бруса изъ другого.

5) и 6) **Простой и косой прирубъ въ полдерева съ угловымъ скосомъ** (черт. 324 и 325).

7) и 8) **Простой и косой прирубъ съ торцевымъ гребнемъ** (черт. 326 и 327).

Послѣднія четыре соединенія сопротивляются также боковому сдвигенію.

9) **Простой прирубъ въ полдерева съ торцевымъ гребнемъ въ видѣ сковородня** (черт. 328).

Это соединеніе сопротивляется также растягивающему усилию.

Всѣ только-что показанныя соединенія въ полдерева усиливаются еще двумя болтами или гвоздями, которые располагаются сдвинутыми одинъ относительно другого по длинѣ бруса, чтобы предохранять дерево отъ раскалыванія; кромѣ того, мѣсто соединенія должно быть поддержано.

10) **Косая накладка или прирубный косой замок** (черт. 329). Это соединеніе укрѣпляется болтами.

Для большей крѣпости примѣняется:

11) **Косая накладка или прирубный косой замок съ угловымъ скосомъ.**

12) **Врубка прямымъ зубомъ** (черт. 330).

13) **Врубка косымъ зубомъ** (черт. 331).

Эти врубки примѣняются при значительномъ растягивающемъ усилии, при чемъ слѣдуетъ предпочитать послѣднюю, такъ-какъ она лучше сопротивляется скалыванію дерева.

Если врубки, показанныя на чертежахъ 330 и 331, подвержены значительному боковому усилю, то снабжаются торцевыми шипами. Тогда получается:

14) **Прямой зубъ съ торцевыми шипами** (черт. 332).

15) **Косой зубъ съ торцевыми шипами** (черт. 333).

16) **Натяжной прямой замокъ съ клиньями** (черт. 334).

17) **Натяжной косой замокъ съ клиньями** (черт. 335).

Послѣднія два сопряженія могутъ сопротивляться усилю со всѣхъ сторонъ. Клинья даютъ возможность послѣ усушки дерева придать сопряженію первоначальную плотную связь.

18) **Сквозной сковородень** (черт. 336).

19), 20) и 21) **Глухой сковородень** (черт. 337, 338 и 339).

Эти врубки сопротивляются растягиванію, но примѣняются только при широкомъ деревѣ. Длина сковородня должна составлять $\frac{4}{5}$ высоты бруса, ширина его на передней сторонѣ $\frac{3}{5}$ и на задней сторонѣ $\frac{2}{5}$ ширины бруса.

β. Нарациваніе. Если бревна или брусья находятся въ вертикальномъ положеніи, то примѣняются для ихъ продолженія слѣдующія соединенія:

1) **Въ полдерева** (черт. 340).

2) **Въ полдерева съ скошенными торцами** (черт. 341).

Эти сопряженія укрѣпляютъ болтами или хомутами.

3) **Глухой шипъ** (черт. 342).

4) **Торцевой замокъ съ гребнемъ** (черт. 343).

5) **Двойной шипъ** (черт. 344).

б. Уширеніе брусевъ, бревенъ и досокъ необходимо при устройствѣ половъ, стѣнъ изъ горизонтальныхъ бревенъ или брусевъ, шпунтовыхъ рядовъ и пр. Такое соединеніе называется сплачиваніемъ.

Доски сплачиваются слѣдующимъ образомъ:

1) **въ притыкъ** (черт. 345),

2) **въ ножевку** (черт. 346),

3) **въ четверть или закрой** (черт. 347),

4) **въ рустигъ** (черт. 348),

5) **въ шпунтъ** (черт. 349 а, б, с, d),

6) **шпонками** (черт. 350),

7) **вставными шипами** (черт. 351).

Сплачиваніе брусевъ покажемъ при усиленіи брусевъ и т. д.

с. Встрѣча брусевъ и бревенъ подъ угломъ.

При встрѣчѣ брусевъ или бревенъ различаютъ три случая, а именно: концы брусевъ встрѣчаются подъ прямымъ или острымъ угломъ, или конецъ одного бруса упирается въ середину другого, при чемъ брусья лежатъ въ одной и той же плоскости, или брусья и бревна пересекаются, при чемъ они могутъ находиться въ одной и той же плоскости или въ различныхъ. Положеніе плоскостей, въ которыхъ находятся соединяемые брусья, можетъ быть горизонтальное, вертикальное и наклонное.

При встрѣчѣ концовъ горизонтальныхъ брусевъ, лежащихъ въ одной и той же плоскости, примѣняются слѣдующія соединенія:

1) **Въ полдерева** (черт. 352).

2) **Натяжной замокъ въ полулапу или сковородень** (черт. 353, 354 и 355).

3) **Прорѣзной сковородень** (черт. 356).

4) **Прорѣзной шипъ** (черт. 357).

При устройствѣ деревянныхъ стѣнъ, срубленныхъ изъ горизонтальныхъ бревенъ и брусевъ, послѣднія врубаются съ остаткомъ (черт. 358 и 359) и безъ остатка (черт. 360 и 364), при чемъ они находятся въ различныхъ плоскостяхъ.

Въ первомъ случаѣ употребляются:

5) **Врубка въ обло или въ чашку** (черт. 361).

6) **Врубка въ присѣкъ** (черт. 362).

7) **Врубка шведская** (черт. 363).

Если стѣны устраиваются безъ остатка, то бревна обыкновенно врубаются въ лапу. На чертежѣ 364 а показано вычерчиваніе лапы.

Если конец одного бруса упирается въ середину другого, то различаютъ главнымъ образомъ два случая, а именно:

Брусья находятся въ горизонтальной плоскости. Въ такомъ случаѣ примѣняются преимущественно слѣдующія врубки:

- 1) Въ накладку въ полдерева (черт. 365).
- 2) Врубка помощью крючка (черт. 366).
- 3) Врубка помощью полусковородня (чертежъ 367).
- 4) Врубка помощью сковородня (черт. 368).
- 5) Врубка помощью потайного сковородня (черт. 369).
- 6) Врубка помощью потайного полусковородня (черт. 370).
- 7) Соединеніе шиномъ (черт. 371, 372, 373 и 374).

Если брусья находятся въ вертикальной плоскости, то примѣняются слѣдующія врубки:

- 1) Потайной шипъ (черт. 375 и 376).
- 2) Натяжной глухой полусковородень (чертежъ 377).

Врубки, показанныя на чертежахъ 376 и 377, примѣняются при соединеніи двухъ брусьевъ въ концахъ ихъ. Длина шипа должна быть не болѣе $\frac{1}{2}$ толщины, относительно ширины бруса, въ который онъ врубается, но не менѣе 2". Если сопряженіе укрѣпляется деревяннымъ нагелемъ, то длина шипа дѣлается не менѣе чѣмъ отъ $2\frac{1}{2}$ " до 4". Ширина шипа принимается отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{3}$ ширины бруса.

Кромки шипа скашиваются.

Такъ-какъ въ гнѣздахъ обыкновенныхъ шиповъ легко можетъ скопиться вода, которая способствуетъ гніенію дерева, то часто вмѣсто ихъ примѣняются:

- 3) Крестовый шипъ (черт. 378).
- 4) Прямая проушина (черт. 379 и 380).
- 5) Двойной шипъ (черт. 381).
- 6) Прорѣзной шипъ съ клиньями (черт. 382).

Если брусья находятся въ одной и той же вертикальной или наклонной плоскости и встрѣчаются подъ острымъ или тупымъ угломъ, то примѣняются слѣдующія врубки:

- 1) Простой зубъ (черт. 383 и 384). Форма зуба опредѣляется при помощи биссектрисы тупого угла, образуемаго брусьями. Высота зуба дѣлается не болѣе $\frac{1}{4}$ высоты бруса, а обыкновенно въ 2". Сопряженіе иногда укрѣпляется болтомъ.

2) Двойной зубъ (черт. 385 а и в). Эта врубка употребляется, если соединяемые брусья образуютъ слишкомъ острый уголъ.

3) Шипъ безъ зуба (черт. 386).

4) Шипъ съ простымъ зубомъ (черт. 387а и в).

5) Шипъ съ двойнымъ зубомъ (черт. 388а и в).

Шиномъ соединеніе дѣлается крѣпче.

Если одинъ брусъ встрѣчается съ другимъ недалеко отъ конца, то примѣняется:

6) Половинный зубъ (черт. 389 и 390).

При сопряженіи стропильныхъ ногъ съ затяжными балками примѣняется часто:

7) Обратный зубъ съ шиномъ (черт. 390а и в).

Если брусья пересекаются, а не находятся въ одной плоскости, то соединеніе дѣлается вырубкою, не болѣе чѣмъ въ одну пятую дерева, обыкновенно въ $1\frac{1}{2}$ ". Такая вырубка примѣняется при сопряженіи потолочныхъ балокъ съ поддерживающими прогонами, обвязками, лежнями и мауэрлатами, далѣе при соединеніи схватокъ съ подставками, прогонами, стропильными ногами и т. д. Формы вырубокъ показаны на чертежахъ 391—396. Если верхній брусъ не выступаетъ за нижній, то также примѣняютъ предыдущія врубки.

Если одинъ брусъ упирается торцемъ въ кромку другого, то примѣняются врубки особенной формы, показанныя на чертежахъ 397—400.

d. Усиленіе брусьевъ. Усиленіе брусьевъ производится при балкахъ, подпорахъ и подкосахъ или по всей длинѣ ихъ или въ отдѣльных мѣстахъ. Оно имѣетъ цѣлью соединять два или нѣсколько брусьевъ такимъ образомъ, чтобы они могли выдерживать болѣшую нагрузку, чѣмъ отдѣльные брусья безъ такого соединенія, называемаго сплачиваніемъ.

Брусья сплачиваются слѣдующимъ образомъ:

- 1) Сплачиваніе брусьевъ косымъ зубомъ (черт. 401).

Высота зубьевъ составляетъ $\frac{1}{10}$ всей высоты сплоченныхъ брусьевъ, а длина ихъ равняется приблизительно всей высотѣ (h) послѣднихъ. Зубья поднимаются отъ концовъ до середины балки. Торцы зубьевъ должны быть перпендикулярны къ наклоннымъ плоскостямъ, которымъ соприкасаются брусья. Чтобы предотвращать взаимное вдавливаніе волоконъ дерева у торцевъ, между послѣдними вставляется желѣзный или свинцовый листъ.

Если между отдѣльными зубьями показываются промежутки, то вбиваютъ въ нихъ клинья изъ твердаго дерева или желѣза. На практикѣ это почти всегда оказывается необходимымъ. Брусья стягиваются болтами, расположенными на разстояніи другъ отъ друга, равномъ двойной высотѣ балки, и въблизи концовъ. Болты имѣютъ поперечникъ отъ $\frac{5}{8}$ " — $\frac{7}{8}$ ". Часто даютъ сплоченнымъ балкамъ подъемъ отъ $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{100}$ пролета, чѣмъ увеличивается сопротивленіе изгибу. Высота всей сплоченной балки дѣлается отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{15}$ пролета, при ширинѣ отдѣльных брусевъ въ $\frac{5}{7}$ ихъ высоты.

Балка, сплоченная косымъ зубомъ, можетъ состояться изъ нѣсколькихъ частей, при чемъ нижнія части длиннѣе верхнихъ. Поэтому число нижнихъ частей на единицу больше верхнихъ. Стыки должны приходиться на середину верхнихъ, относительно нижнихъ частей, и снабжаться вставленнымъ желѣзнымъ или свинцовымъ листомъ.

Если на примѣръ нижняя часть балки состоитъ изъ одного бруса, то верхняя можетъ состоять изъ двухъ, стыкъ которыхъ находится точно въ серединѣ балки (черт. 401). Если нижняя часть сплоченной балки состоитъ изъ двухъ частей, то верхняя можетъ быть составляема изъ трехъ частей (черт. 402). Въблизи стыковъ балки стягиваются болтами.

2) Сплачиваніе брусевъ прямымъ зубомъ (черт. 403).

При такой балкѣ, влѣдствіе врубки, теряется много дерева, почему она и не выгодна. За исключеніемъ формы зубьевъ эта балка ни въ чемъ не различается отъ предыдущей.

3) Сплачиваніе брусевъ помощью шпонокъ. Сплачиваніе брусевъ производится болтами и вбитыми клинообразными шпонками (черт. 404) или при помощи двойного клина. Шпонки выдѣлываются изъ твердаго дерева или желѣза. Толщина ихъ дѣлается въ $\frac{1}{10}$ высоты (h) сплоченной балки, а ширина отъ $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ h. Шпонки вырѣзываются такъ, чтобы ихъ торцы прилежали къ торцамъ брусевъ. Разстояніе шпонокъ отъ середины до середины составляетъ до 2 h, а въ концахъ оно меньше. Болты располагаются на разстояніи отъ 3—4 h. Въ концахъ балки и съ обѣихъ сторонъ стыковъ всегда должны находиться болты. Шпонки имѣютъ наклонное (черт. 404) или горизонтальное положеніе (черт. 405). Последній чертежъ

показываетъ сплачиваніе поддерживающаго прогона съ подбалкою, которая подперта подставкою.

Если шпонки замѣняются двойными клиньями (черт. 406), то послѣдніе дѣлаются толщиной въ $\frac{h}{6}$ и шириною $\frac{h}{4}$, а разстояніе ихъ другъ отъ друга равняется высотѣ h балки. Шпонки и клинья вбиваются по стягиваніи брусевъ болтами. Только что изложенный способъ сплачиванія брусевъ слѣдуетъ предпочитать сплачиванію ихъ зубомъ, такъ какъ онъ требуетъ менѣе дерева, работы и поэтому менѣе издержекъ.

Число сплачиваемыхъ балокъ не ограничено, но оно въ гражданскомъ строительномъ дѣлѣ рѣдко превосходитъ два.

Сплоченныя балки называются составными балками.

На чертежѣ 406 а показано усиленіе балокъ при помощи струнъ, расположенныхъ съ обѣихъ сторонъ балки. Концы струнъ прикрѣплены къ чугунной плитѣ, которою обдѣланы торцы балки. Иногда усиливаютъ балки, устраивая ихъ въ видѣ шпренгеля съ двумя струнами и деревянною подпоркою, которая часто замѣняется желѣзною (черт. 406 б и в).

Подвѣсныя и шпренгельныя или подкосныя системы. Общія понятія. Балка, поддержанная въ обоихъ концахъ, можетъ, при опредѣленной свободной длинѣ, выдерживать только опредѣленную нагрузку.

Часть нижней грани балки, которою упирается послѣдняя въ стѣну или другую балку, называется опорною ея. Эта опора должна имѣть опредѣленную длину. Можно держаться правила, что длина опоры балки въ каждомъ изъ обоихъ концовъ должна равняться высотѣ балки. При толстыхъ балкахъ можно принимать нѣсколько меньше, а при тонкихъ нѣсколько больше.

Подъ свободною длиною или пролетомъ балки подразумѣвается разстояніе опоръ отъ середины до середины ихъ.

Если пролетъ или нагрузка балки превосходить опредѣленную величину, то балка должна укрѣпляться, или одинъ или нѣсколько разъ подпираться. Такое подпираніе производится удобнѣе всего вертикальными подпорами, какъ-то: деревянными стойками, чугунными колоннами или каменными столбами.

Если же пространство, перекрываемое балкою, не должно стѣсняться вертикальными или также на-

клоннымъ
снизу в
торой с
чѣмъ на
образов
ною с
ною с
подкоса
на опор
происхо
шпренг
ціи нос
гельн
ней сис
ному ра
сопроти
слѣдую
женіе д

По
чаютъ
ную и
систему
Со
сложн

Во
отъ дл
грузкѣ
16', а
16' до

По
данском
при уст
новъ и
держива
выхъ ст
а.

1)
Эта сис
затяжн
подкоса

Пр
фермахъ
затяжна
динъ св

2)
Эта сис

клонными подпорами, то можно подвѣшивать балку снизу къ вертикальной стойкѣ, верхній конецъ которой соединенъ подкосами съ концами балки, чѣмъ нагрузка передается на послѣдніе. Такимъ образомъ полученная ферма называется подвѣсною фермою, а система конструкціи подвѣсною системою. Если же подпирать балку снизу подкосами, передающими нагрузку непосредственно на опорныя стѣны или на подставки балки, то происходитъ такъ-называемая подкосная или шпренгельная ферма, а система конструкціи носить названіе подкосной или шпренгельной системы. Опоры подкосовъ послѣдней системы должны сопротивляться горизонтальному распору, которому, при подвѣсной системѣ, сопротивляется сама балка, какъ это объясняютъ слѣдующіе чертежи, въ которыхъ показано разложеніе дѣйствующихъ силъ.

По числу подпорныхъ точекъ балки различаютъ простую или одиночную, двойную и тройную и т. д. подвѣсную, относительно подкосную систему.

Соединеніемъ обѣихъ системъ получается сложная подвѣсная и подкосная система.

Вообще число подпорныхъ точекъ зависитъ отъ длины и нагрузки балки. При сильной нагрузкѣ балка подпирается черезъ каждые 13' до 16', а при менѣе сильной нагрузкѣ черезъ каждые 16' до 20'.

В. Подвѣсныя системы.

Подвѣсныя системы примѣняются въ гражданскомъ строительномъ дѣлѣ преимущественно при устройствѣ крышъ для поддержанія прогоновъ и чердачныхъ потолочныхъ балокъ и для поддержанія не подпертыхъ внутреннихъ факверковыхъ стѣнъ.

а. Роды подвѣсныхъ системъ.

1) **Простая подвѣсная система** (черт. 407). Эта система состоитъ изъ затяжной балки или затяжки *b*, одной бабки или подвѣски *c* и двухъ подкосовъ *a*.

Простая подвѣсная система примѣняется при фермахъ съ пролетомъ отъ 23' до 33', при чемъ затяжная балка подвѣшивается къ бабкѣ въ серединѣ своей.

2) **Двойная подвѣсная система** (черт. 408). Эта система состоитъ изъ затяжки, двухъ бабокъ

или подвѣсокъ, двухъ подкосовъ и одного ригеля *г*, служащаго распоркою между бабками.

Разстояніе бабокъ или подвѣсокъ другъ отъ друга составляетъ лучше всего 0,4 всей длины затяжной балки, а разстояніе ихъ отъ концовъ затяжной балки 0,3 ея длины. Двойная система примѣняется для пролетовъ въ 48'.

3) **Тройная подвѣсная система**. Эта система состоитъ изъ одной простой и одной двойной подвѣсной системы (черт. 409) или изъ трехъ простыхъ подвѣсныхъ системъ (черт. 410).

Въ первомъ случаѣ средняя бабка дѣлается двойною, чтобы могла охватывать ригель; боковыя бабки также могутъ быть расположены двойными и охватываютъ тогда подкосы средней системы.

Подкосы, лежащіе одинъ надъ другимъ, часто сплачиваются шпонками и болтами. Пролетъ тройной подвѣсной фермы можетъ составлять приблизительно до 65'. Такъ-какъ подвѣсныя фермы преимущественно примѣняются для устройства крышъ, то разстояніе и число подвѣсокъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ и родъ системы, зависятъ также отъ положенія и числа подпорныхъ точекъ стропильныхъ ногъ.

б. **Устройство подвѣсныхъ системъ**. Среднія линіи подкосовъ и бабки, при простой подвѣсной системѣ (черт. 411), и среднія линіи подкосовъ бабки и ригеля, при двойной подвѣсной системѣ (черт. 412), должны пересѣкаться въ одной точкѣ. Кромѣ того, располагаютъ нижній конецъ подкосовъ какъ можно ближе къ опорамъ затяжки. Уголъ, образуемый подкосомъ и затяжкой, долженъ быть не меньше 30° и не больше 45°; но часто данныя условія дѣлаютъ необходимымъ отклоненіе отъ этого правила. Крайніе допускаемые предѣлы наклона подкосовъ представляютъ углы въ 25° и 60°.

1) **Соединеніе подкосовъ съ затяжкой**. Это соединеніе производится обыкновенно простымъ зубомъ съ шиномъ (черт. 411), а если наклонъ подкоса малъ, то двойнымъ зубомъ съ шиномъ, при чемъ соединеніе укрѣпляется еще болтами (черт. 413).

Разстояніе гнѣзда шипа въ затяжкѣ отъ конца ея должно быть не меньше 8". Иногда подкосы упираются въ особую подушку *а*, врубленную въ затяжку и соединенную съ нею болтами (черт. 414), или соединенную съ затяжкой шпонками и болтами (черт. 414а).

2) Соединение бабки с подкосами. Это соединение также производится или простым зубом с шином (черт. 415) или двойным зубом без шипа (черт. 416), при чем расстояние верхнего конца бабки от врубки подкоса в нее должно быть не меньше 10". Если это расстояние меньше 10" или даже равняется нулю, то соединение производится половинным зубом при помощи хомута (черт. 417). Хомут состоит из полосового железа шириною приблизительно в 2" и толщиной в $\frac{3}{8}$ ". Если подкосы, наверху подвѣски, торцами примыкают друг к другу, то хомуту придают подходящую форму, показанную на чертежѣ 418. При подвѣсной фермѣ с двойною бабкою торцы подкосов примыкают друг к другу в вырѣзкѣ бабокъ соотвѣтственной формы, при чем бабки под и над мѣстомъ соединения стягиваются болтами (черт. 419). Если торцы подкосов примыкают друг к другу наверху бабки, то соединение иногда также дѣлается, какъ показано на чертежѣ 420.

3) Соединение подвѣски или бабки с затяжкой. Это соединение производится при помощи хомутовъ разнаго рода. Хомутъ можетъ состоять изъ куска полосового железа, охватывающаго затяжку и прикрѣпленнаго посредствомъ скобъ и болтовъ къ бабкѣ (черт. 421), или онъ составляется изъ двухъ кусковъ полосового железа; тогда нижніе концы ихъ имѣютъ круглое сѣченіе и снабжены винтовыми нарѣзками, при помощи которыхъ обѣ части хомута свинчиваются съ желѣзною плитою, находящеюся подъ затяжкой (черт. 422). Прикрѣпление хомута къ бабкѣ дѣлается, какъ при предыдущемъ соединеніи.

Хомутамъ даютъ ширину в 2" и толщину отъ $\frac{1}{4}$ " — $\frac{3}{8}$ ", при чемъ предполагается обыкновенная нагрузка подвѣсной фермы. Длина хомута, считая отъ верхняго конца его до нижняго конца бабки, принимается приблизительно в 2'.

Для того, чтобы бабки при осадкѣ фермы не давили затяжки, оставляютъ между ними промежутки величиною не меньше 1". При двойныхъ бабкахъ, охватывающихъ затяжку, послѣдняя проходитъ черезъ вырѣзку в нихъ, при чемъ высота вырѣзки дѣлается на 1" больше высоты затяжки (черт. 423); при двойныхъ же бабкахъ, прекращающихся затяжкой, употребляются два хомута (черт. 424).

Если подвѣсная система должна поддерживать потолочныя балки, то послѣднія обыкновенно располагаются параллельно къ затяжкѣ, которая тогда одновременно представляетъ потолочную балку. Поддерживаніе остальныхъ потолочныхъ балокъ производится прогонами, находящимися подъ или надъ затяжкой. Поддерживающіе прогоны примѣняются въ такомъ случаѣ, если требуется гладкій полъ верхняго помѣщенія (черт. 425), а прогоны, лежащіе надъ затяжкой тамъ, гдѣ потолокъ нижняго помѣщенія долженъ оставаться гладкимъ (черт. 426). Поддерживающіе прогоны а одновременно съ затяжкой подвѣшиваются къ бабкамъ помощью хомутовъ (черт. 427), проходящихъ черезъ затяжку, или они подкрѣпляются снизу болтами къ затяжкѣ, какъ напр. при двойныхъ бабкахъ (черт. 428).

Прогоны б, расположенные наверху затяжки, просто кладутъ на послѣднюю, непосредственно у бабокъ (черт. 426). Потолочныя балки соединяются съ прогонами, поддерживающими ихъ снизу вырубкою в шестую высоты первыхъ, между тѣмъ какъ, при расположеніи прогоновъ наверху потолочныхъ балокъ, послѣднія подвѣшиваются къ нимъ болтами.

4) Соединение бабки с ригелемъ. Это соединение встрѣчается при двойной подвѣсной фермѣ и производится просто зубомъ с шиномъ (черт. 429), при чемъ расстояние между верхнимъ концомъ бабки и гнѣздами для шиповъ подкоса и ригеля не должно быть больше 10". Если это расстояние меньше или равняется нулю, то соединение укрѣпляется желѣзными наугольниками (черт. 430). Если бабки расположены двойными, то онѣ охватываютъ подкосы, соединяемые просто въ притыкъ (черт. 431). При тройной подвѣсной системѣ встрѣчается еще соединеніе, показанное на чертежахъ 432 а и б.

Во многихъ случаяхъ для затяжекъ не имѣется въ распоряженіи цѣльныхъ брусевъ достаточной длины. Тогда онѣ состоятъ изъ нѣсколькихъ частей, сращиваемыхъ между собою подъ бабками косымъ зубомъ (черт. 433), при чемъ соединеніе часто еще укрѣпляется подбалкою.

Размѣры составныхъ частей подвѣсной системы. Вообще размѣры составныхъ частей подвѣсной фермы зависятъ отъ нагрузки и относительнаго положенія частей послѣдней, и должны опредѣляться расчетомъ по законамъ строительной механики. Для обыкновенныхъ случаевъ, встрѣ-

чающихъ
мать дл
 $\frac{8}{8}$ " , дл
равную
Ригеля
раго ра
высота
подкоса

С. П

Ш
мѣняют
ванных
 достато
тивлять
фермы.
косныя
поддерж
крышъ

а.
1)
система
горизон
подпира
ставлят

2)
система

а.

β.

3)

система

два слу

а.

чающихся при устройствѣ крышъ, можно принимать для поперечнаго сѣченія бабокъ $\frac{6}{8}$ " , $\frac{6}{8}$ " и $\frac{8}{8}$ " , для поперечнаго сѣченія подкосовъ ширину, равную ширинѣ бабокъ, а высоту отъ 8" до 10". Ригелю даютъ поперечное сѣченіе, ширина котораго равняется ширинѣ бабокъ и подкосовъ, а высота котораго бываетъ на $1\frac{1}{2}$ " меньше высоты подкосовъ.

С. Шпренгельныя или подкосныя системы.

Шпренгельныя или подкосныя системы применяются преимущественно при устройствѣ деревянныхъ мостовъ, гдѣ устои уже безъ того имѣютъ достаточную толщину, чтобы легко могли сопротивляться горизонтальному распору подкосной фермы. Въ гражданскомъ строительномъ дѣлѣ подкосныя фермы иногда встрѣчаются вмѣсто простыхъ поддерживающихъ прогоновъ и при устройствѣ крышъ и т. д.

а. *Роды подкосной или шпренгельной системы.*

1) **Простая подкосная или шпренгельная система** (черт. 434). Эта система составляется изъ горизонтальной балки *b* и двухъ подкосовъ *a*. Балка подпирается въ серединѣ. Пролетъ ея можетъ составлять приблизительно до 30'.

2) **Двойная подкосная или шпренгельная система.** При этой системѣ различаютъ два случая:

а. *Двойная подкосная или шпренгельная система безъ ригеля* (черт. 435), которая состоитъ изъ горизонтальной балки *b* и двухъ подкосовъ *a*, подпирающихъ первую въ двухъ точкахъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ середины.

б. *Двойная подкосная или шпренгельная система съ ригелемъ* (черт. 436), которая составляется изъ горизонтальной балки, двухъ подкосовъ и кромѣ того еще изъ ригеля *г*, увеличивающаго сопротивленіе системы. Пролетъ двойной подкосной фермы можетъ составлять приблизительно отъ 36'—45'.

3) **Тройная подкосная или шпренгельная система.** При этой системѣ также различаютъ два случая:

а. *Тройная подкосная или шпренгельная система*, состоящая изъ одной простой и одной двойной шпренгельной системы (черт. 437).

б. *Тройная подкосная или шпренгельная система*, составленная изъ двухъ двойныхъ подкосныхъ системъ (черт. 438).

При первой тройной подкосной системѣ балка подпирается три раза, а при второй четыре раза, между тѣмъ какъ пролетъ ея можетъ составлять приблизительно 60'.

Тройная подкосная система укрѣпляется еще висячими схватками *d*, охватывающими балку и подкосы; эти схватки располагаются перпендикулярно къ подкосамъ и имѣютъ цѣлю предохранять послѣдніе отъ прогиба.

б. *Устройство подкосныхъ или шпренгельныхъ системъ.*

1) **Соединеніе подкосовъ съ опорой** показываютъ чертежи 439—446 а.

2) **Соединеніе подкосовъ съ балкою.** При простой шпренгельной системѣ это соединеніе производится по чертежу 447.

Если шпренгельная система применяется для поддерживанія потолочныхъ балокъ, то требуется часто еще поддерживающій прогонъ, въ который онѣ упираются. Этотъ поддерживающій прогонъ непосредственно подпирается подкосами по чертежамъ 448 и 449.

При двойной шпренгельной системѣ безъ ригеля соединеніе подкосовъ съ затяжкой дѣлается по чертежу 450, а съ ригелемъ по чертежамъ 451 и 452. Если имѣются поддерживающіе прогоны, то они располагаются или между подкосомъ и ригелемъ (черт. 453) или между балкою и ригелемъ (черт. 454—456).

Между торцами подкоса и ригеля, относительно двухъ подкосовъ, помѣщается въ мѣстѣ соприкосновенія желѣзный или свинцовый листъ; иначе волокна дерева вдавливаются другъ въ друга.

Размѣры составныхъ частей подкосной или шпренгельной системы. Подкосамъ и ригелю даютъ ширину, равную ширинѣ балки, между тѣмъ какъ высота ихъ обыкновенно дѣлается на 2" меньше высоты затяжки.

Д. Сложная подвѣсная и подкосная система.

а. *Роды сложной подвѣсной и подкосной системы.*

1) **Простая сложная подвѣсная и подкосная система** (черт. 456). Эта система состоитъ изъ одной подвѣски или бабки двухъ подкосовъ и затяжки, представляющей видъ схватокъ. Черезъ послѣднія проходятъ подкосы, соединяющіеся съ

ними вырубкою приблизительно въ шестую дерева и болтами.

2) **Двойная сложная подвѣсная и подкосная система** (черт. 457). Эта система устраивается изъ двухъ бабокъ, двухъ подкосовъ, ригеля и затяжки въ видѣ схватокъ.

Все правила, данныя относительно соединенія составныхъ частей подвѣсной и подкосной системъ находятъ примѣненіе и при устройствѣ приведенной системы.

Сложная подвѣсная и подкосная система примѣняется преимущественно при устройствѣ открытыхъ крышъ, т.-е. тамъ, гдѣ не имѣется потолка верхняго этажа, и крыша замѣняетъ его.

Е. Деревянные стѣны.

Различаютъ деревянные стѣны, состоящія изъ сплошныхъ рядовъ горизонтальныхъ или вертикальныхъ бревенъ или брусевъ, далѣе такъ-называемыя фахверковыя стѣны, состоящія изъ брусчатого остова, устроеннаго изъ вертикальныхъ, горизонтальныхъ и наклонныхъ брусевъ, которые образуютъ кѣтки, заполненныя различнымъ матеріаломъ, и наконецъ заборы. Въ строительномъ дѣлѣ преимущественно бревенчатая и фахверковая стѣны находятъ обширное примѣненіе.

а. Стѣны, срубленныя изъ горизонтальныхъ бревенъ.

При устройствѣ деревянныхъ стѣнъ прежде всего должно обратить вниманіе на то, представляютъ-ли онѣ наружныя стѣны теплыхъ или холодныхъ строеній, или внутреннія стѣны, при которыхъ приходится еще различать среднія стѣны и перегородки или переборки, не выдерживающія никакой нагрузки. Кромѣ того, слѣдуетъ еще имѣть въ виду, отдѣляютъ-ли внутреннія стѣны теплое помѣщеніе отъ холоднаго или нѣтъ. Отъ всѣхъ этихъ условій зависитъ толщина, плотность и крѣпость деревянныхъ стѣнъ.

Вообще можно положить, что въ суровомъ климатѣ хорошо срубленныя стѣны, при ширинѣ поверхности соприкосновенія бревенъ послѣ припазовки въ 8", не промерзаютъ, такъ-что бревна съ поперечникомъ отъ 9" до 12" оказываются достаточными для рубки наружныхъ стѣнъ теплыхъ строеній. Внутреннія стѣны, напротивъ

того, можно рубить изъ бревенъ толщиною въ 7" до 8".

Въ странахъ съ умѣреннымъ климатомъ, стѣны дѣлаются тоньше, смотря по степени суровости зимы. Наружнымъ стѣнамъ неотапливаемыхъ строеній придаютъ только такіе размѣры, чтобы онѣ могли удовлетворять условія устойчивости. Встрѣчаются наружныя стѣны, срубленныя изъ тонкихъ бревенъ съ поперечникомъ отъ 6½" до 7", изъ пластинъ толщиною въ 6" и даже изъ толстыхъ досокъ, сопряженныхъ на углахъ врубкою въ полдерева съ остаткомъ.

Устройство стѣнъ изъ горизонтальныхъ бревенъ. Для необходимой устойчивости, стѣны изъ горизонтальныхъ бревенъ должны образовать въ планѣ прямоугольникъ, на углахъ котораго бревна сопрягаются врубками разнаго рода. Устойчивость стѣны бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ чаще она пересѣкается съ другими перпендикулярными или наклонными къ ней стѣнами и чѣмъ больше число цѣльныхъ бревенъ, идущихъ отъ одного мѣста пересѣченія до другого.

Одинъ рядъ горизонтальныхъ бревенъ, сопряженныхъ концами на углахъ строенія, называется вѣнцомъ, а нѣсколько вѣнцовъ, положенныхъ одинъ на другомъ и сплоченныхъ взаимно при помощи вставныхъ шиповъ, составляютъ такъ-называемый срубъ.

Первый окладной или обвязочный вѣнецъ, для котораго берутъ часто особенно толстыя бревна, кладется на цоколь изъ сплошной кладки, или основывается на каменныхъ столбахъ или деревянныхъ стульяхъ, врытыхъ въ землю.

Деревянные стулья имѣютъ поперечникъ отъ 10" до 14" и размѣщаются на разстояніи отъ 5' до 9' другъ отъ друга, смотря по грузу постройки и плотности грунта. Стулья должны находиться безусловно подъ углами постройки и подъ каждымъ мѣстомъ пересѣченія стѣнъ. Для стульевъ употребляются преимущественно комли сосноваго дерева. Стулья основываются или на подкладкѣ изъ камней (черт. 458а), или, что еще лучше, на бутовой кладкѣ изъ двухъ или трехъ рядовъ (черт. 458б); они должны доходить до материка или нѣсколько ниже линіи промерзанія грунта. Для предохраненія стульевъ отъ слишкомъ скорого гніенія,

ихъ обугливаютъ или осмаливаютъ на 1' подъ и надъ поверхностью земли.

Для того, чтобы при слабомъ грунтѣ передавать грузъ зданія на большую площадь его, стулья устанавливаются на одномъ лежнѣ (черт. 459) или на крестовинѣ (черт. 458 с и 460) и соединяются съ послѣдними подкосами.

Высота стульевъ надъ поверхностью земли должна составлять отъ 2' до 3'. Промежутки между кирпичными столбами и деревянными стульями оставляютъ безъ заборки или забираютъ ихъ болѣе или менѣе тщательно, смотря по важности постройки, однимъ рядомъ (черт. 461), или двумя рядами (черт. 462) досокъ, или пластинами и бревнами (черт. 462 а). Въ стульяхъ вынимаютъ пазы для принятія концовъ досокъ или гребня бревенъ, нарубленного на концахъ послѣднихъ. Пустоты между двумя рядами досокъ заполняются матеріаломъ, дурно проводящимъ теплоту. Для того, чтобы еще лучше предохранить пространство подъ поломъ отъ прониканія холоднаго воздуха, прокладываютъ, между досками, бревнами или пластинами войлокъ, паклю или мохъ.

Первый окладной вѣнецъ соединяется со стульями шипами, нарубленными на верхахъ ихъ. Если стѣны основываются на сплошномъ фундаментѣ одинаковой высоты, то начинается срубъ двухъ противоположныхъ стѣнъ половиннымъ бревномъ (черт. 463). Но это будетъ необходимымъ только въ такомъ случаѣ, если поверхность соприкосновенія двухъ бревенъ одной стѣны приходится на середину бревенъ другой стѣны, перпендикулярной къ первой. То же самое встрѣчается при бревнахъ верхняго вѣнца и двухъ противоположныхъ стѣнъ.

Можно избѣжать половиннаго бревна для нижняго окладного вѣнца, дѣлая фундаментъ продольныхъ и поперечныхъ стѣнъ неодинаковой высоты, соотвѣтственно положенію бревенъ окладного вѣнца.

На первый вѣнецъ на рубаютъ второй, на второй третій и т. д., при чемъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы бревна, для возможно болѣе горизонтальнаго положенія ихъ безъ значительной подтески, были расположены на углахъ попеременно комлями и вершинами.

Для того, чтобы вѣнцы плотно прилегали другъ къ другу и не соприкасались по одной только линіи, каждое накладываемое бревно при-

черчивается къ положенному уже на мѣстѣ, и по причерчиваніи вынимаютъ въ немъ продольный пазъ.

Пазъ вынимается всегда въ верхнемъ бревнѣ, чтобы вода не текла въ мѣсто соединенія. Швы или пазы между вѣнцами стѣнъ жилыхъ строеній прокладываются пенькою или войлокомъ, а пазы нежилыхъ, неотапливаемыхъ строеній мягкимъ болотнымъ мхомъ.

По окончательной осадкѣ строенія, т.-е. приблизительно черезъ годъ, всѣ щели, образовавшіяся отъ высыханія бревенъ или другихъ причинъ, вновь законопачиваются паклю или смоленою пенькою. При кононаткѣ стѣнъ слѣдуетъ наблюдать, чтобы конопать по всей длинѣ вѣнца была одинаковой плотности. Конопатка производится съ обѣихъ сторонъ стѣны лучше въ нѣсколько приѣмовъ, а именно: между верхними вѣнцами не слишкомъ туго и между нижними постепенно туже и туже, соотвѣтственно увеличивающемуся внизъ грузу зданія.

Для того, чтобы стѣны не пучились, вѣнцы взаимно соединяются вѣставными шипами, толщина которыхъ должна быть не менѣе 1", а длина не менѣе 5". Разстояніе шиповъ другъ отъ друга и отъ мѣста пересѣченія съ другими стѣнами должно составлять не менѣе 7'. Шипы располагаются въ смежныхъ вѣнцахъ въ перемежку.

Если первый вѣнецъ кладутъ на стулья, а не на сплошной фундаментъ, то бревна срачиваются косымъ зубомъ, при чемъ середина врубки должна находиться надъ осью стула. Срачиваніе бревенъ промежуточныхъ вѣнцовъ дѣлается простымъ стыкомъ, но располагаютъ непременно по обѣ стороны его вѣставные шипы.

При устройствѣ стѣнъ сильно нагруженныхъ зданій, какъ-то: кладовыхъ, амбаровъ, хлѣбныхъ магазиновъ и т. п., бревна, для большей крѣпости стѣнъ, срачиваются черезъ каждые два вѣнца косымъ зубомъ. Срачиваніе бревенъ въ промежуточныхъ вѣнцахъ производится простымъ стыкомъ. Бревна въ верхнемъ вѣнцѣ срачиваются также косымъ зубомъ.

Стыки бревенъ во всѣхъ вѣнцахъ должны быть расположены по возможности въ перевязку.

На углахъ строенія бревна сопрягаются съ остаткомъ и безъ остатка. Для перваго способа сопряженія примѣняются врубки въ обо-

или въ чашку (черт. 361), въ присѣкъ (черт. 362) и шведская или въ шестиугольникъ (черт. 363).

Если стѣны остаются безъ обшивки досками, то все врубкѣ въ бревнахъ и брусѣхъ должны быть обращены внизъ, чтобы дождевая вода не могла останавливаться въ нихъ.

Сопряженіе бревенъ и брусевъ на углахъ производится: просто въ полдерева съ деревяннымъ нагелемъ (черт. 352), въ полулапу (черт. 353), въ лапу (черт. 360 и 364) или наконецъ, для большей крѣпости соединенія, часто въ лапу съ кореннымъ шипомъ (черт. 464 и 464а). Соединеніе бревенъ внутреннихъ поперечныхъ стѣнъ съ наружными продольными бревнами можно производить такимъ же образомъ (черт. 464б), т.-е. посредствомъ прорѣзной лапы съ кореннымъ шипомъ.

Для дверей, оконъ и печей оставляютъ въ стѣнѣ отверстія. Простѣнки, срубленные изъ отрубковъ бревенъ, держатся до окончательной обдѣлки отверстій одними только вставными шипами. Каждый отрубецъ сопрягается со смежными по возможности болѣе числомъ вставныхъ шиповъ, въ крайности двумя.

Бревна передъ употребленіемъ въ дѣло очищаются отъ коры.

Бревна, идущія въ составъ наружныхъ стѣнъ жилыхъ строеній, обтесываются и острагиваются обыкновенно только съ внутренней стороны, а съ наружной только осклабываются. Нижний и верхній вѣнцы часто вообще не обтесываются. Бревна внутреннихъ стѣнъ обтесываются съ обѣихъ сторонъ. Обтеска бревенъ наружныхъ стѣнъ съ обѣихъ сторонъ допускается только въ такомъ случаѣ, если онѣ остаются безъ обшивки и желаютъ придавать имъ болѣе красивый видъ.

Бревна, составляющія наружныя стѣны холодныхъ строеній, вовсе не обтесываются.

Средства для увеличенія устойчивости стѣнъ. Устойчивость стѣнъ, срубленныхъ изъ горизонтальныхъ бревенъ, главнымъ образомъ зависитъ отъ существованія поперечныхъ стѣнъ, связывающихъ противоположныя наружныя стѣны и расположенныхъ на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. Это разстояніе, по опытамъ на практикѣ, не должно превосходить 4 сажени, если бревна продольныхъ стѣнъ между крестовинами срослены, иначе стѣны выходятъ изъ вертикальнаго положенія, т.-е. онѣ пучатся.

Чаще всего примѣняются, для устраненія этого неудобства, такъ-называемыя сжимы (черт. 465), т.-е. вертикальныя брусчатые стойки въ видѣ схватокъ съ поперечнымъ сѣченіемъ приблизительно въ $\frac{4}{6}$ " и больше, поставленныя съ обѣихъ сторонъ стѣны и соединенныя между собою. Соединеніе должно быть произведено такъ, чтобы оно не препятствовало осадкѣ стѣны. Для этой цѣли употребляются скобы, обоймы или хомуты а, обхватывающіе сжимы и могущіе свободно скользить при осадкѣ стѣнъ по сжимамъ, или болты б, для движенія которыхъ въ сжимахъ оставляютъ подъ каждымъ болтомъ продолговатое отверстіе. Разстояніе скобъ и болтовъ другъ отъ друга составляетъ 5'.

Въ жилыхъ строеніяхъ сжимы часто располагаются только съ наружной стороны стѣнъ и прикрѣпляются къ послѣднимъ скобами на разстояніи въ $2\frac{1}{2}$ ' другъ отъ друга.

Если стѣны значительной длины и высоты должны сопротивляться боковому давленію, дѣйствующему изнутри строенія, то простые сжимы оказываются недостаточными и должны укрѣпляться. Это дѣлается посредствомъ подкосовъ, упирающихся въ отдѣльные стулья, врытые въ землю (черт. 466), или, при каменномъ фундаментѣ, въ лежни, положенные на такой же фундаментъ (черт. 467).

Для усиленія устойчивости длинныхъ стѣнъ большихъ зданій, безъ внутреннихъ связующихъ поперечныхъ стѣнъ, располагаютъ также мѣстами фальшивые углы въ видѣ контрфорсовъ, такъ-называемые коротыши (черт. 468), представляющіе короткія стѣнки. Для предохраненія отъ разрушительнаго дѣйствія дождевой воды, торцы коротышей часто обшиваются досками. Высота контрфорсовъ зависитъ отъ величины бокового давленія и высоты стѣнъ. Если условія это допускаютъ, то усиленіе устойчивости стѣнъ производится при помощи сжимовъ и подкоса, расположеннаго внутри строенія и упирающагося внизу въ особенный лежень, а врубленнаго вверху въ потолочную балку (черт. 468а).

Обдѣлка оконныхъ и дверныхъ отверстій. Оконныя отверстія въ стѣнахъ, срубленныхъ изъ горизонтальныхъ бревенъ, обдѣлываются рамою, состоящею изъ подушки а, двухъ косяковъ бб и перекладины с. Косяки вставляются шипами въ соответственныя гнѣзда, вынутыя въ

подуш
подок
баются
дина (1
запас
осадки
 $\frac{1}{20}$ в
стѣны
В
ныхъ
которы
В
къ обл
чемъ п
В
стѣны
ются п
С
Наруж
ками
назнач
всегда
С
клонны
водит
верти
други
ваются
ются п
же до
т
талын
образ
брус
стояні
рѣзан
границ
дильс
боина
щинок
таким
внизъ
швы с
ваются
безъ
въ 5'
прибо
сяком
то то

подушкѣ. Подушку кладутъ непосредственно на подоконникъ. Въ верхахъ косяковъ также нарубаются шиши, на которые насаживается перекладина (черт. 469). Надъ перекладиною с оставляютъ запасъ d для насаживанія ея и для свободной осадки стѣны, которая составляетъ приблизительно $\frac{1}{20}$ высоты проема. По окончательной осадкѣ стѣны запасъ задѣлывается деревомъ.

Въ концахъ стѣнныхъ бревенъ, прекращенныхъ оконнымъ отверстіемъ, нарубаютъ гребень, который входитъ въ пазы, вынутые въ косякахъ.

Все только-что сказанное относится также къ обдѣлкѣ дверныхъ отверстій или проемовъ, при чемъ приходится замѣнить подушку порогомъ.

Всѣ щели, образовавшіяся вслѣдствіе осадки стѣны и высыханія дерева, плотно законопачиваются паклею или подобными матеріалами.

Окончательная отдѣлка стѣнъ. Наружныя стѣны строеній обшиваются или досками или оставляются безъ обшивки, смотря по назначенію послѣднихъ. Холодныя строенія почти всегда оставляются безъ обшивки.

Обшивка стѣнъ дѣлается вертикальными, наклонными или горизонтальными досками и производится по окончательной осадкѣ стѣнъ. Обшивка вертикальными досками оказывается проще всѣхъ другихъ способовъ. Вертикальныя доски прибиваются къ стѣнамъ, а швы между ними закрываются прибитыми планками, выпиленными изъ тѣхъ же досокъ.

Чаще всего встрѣчается обшивка горизонтальными досками. Она производится слѣдующимъ образомъ. Къ стѣнѣ прибиваются вертикальныя бруски, такъ-называемыя прибоины, на разстояніи отъ $3\frac{1}{2}'$ до $4'$ другъ отъ друга, точно вырѣзанныя соотвѣтственно формѣ бревенъ. Внѣшнія грани этихъ прибоинъ должны непременно находиться въ одной вертикальной плоскости. Къ прибоинамъ прибиваются горизонтальныя доски, толщиной въ $1''$, которыя должны быть сплочены такимъ образомъ, чтобы врубки были обращены внизъ и дождевая вода не могла проникать еквозъ швы обшивки (черт. 470). Доски на углахъ срѣзываются въ усь (черт. 471). Если стѣны срублены безъ остатка, то прибоинамъ придаютъ толщину въ $5''$. На чертежѣ 472 показаны расположеніе прибоинъ на углахъ и соединеніе обшивки съ косякомъ. Но если стѣны срублены съ остаткомъ, то толщина прибоинъ зависитъ отъ того, должны-

ли быть скрыты остатки или нѣтъ. Въ первомъ случаѣ прибоины должны имѣть толщину, равную величинѣ остатка (черт. 473), а во второмъ выше приведенную толщину въ $5''$ (черт. 474 и 475). Стѣны съ наружной стороны большею частью окрашиваются масляною краскою, а внутренняя поверхность ихъ оштукатуривается по драни. На чертежѣ 476 показанъ вертикальный разрѣзъ стѣны по окончательной отдѣлкѣ. Въ этомъ примѣрѣ половыя балки упираются въ каменный цоколь, а потолочныя балки врублены между предпоследнимъ и послѣднимъ вѣнцами лапою или ековороднемъ.

При этомъ потолочныя балки надъ дверными и оконными отверстіями должны быть поддержаны не менѣе чѣмъ двумя стѣнными бревнами, однимъ цѣлымъ, покрывающимъ отверстіе, а другимъ съ врубками до половины высоты его, для принятія концовъ балокъ.

Половыя балки нижняго этажа строеній изъ сруба, при сплошномъ каменномъ фундаментѣ, часто врубаются въ первый вѣнецъ, а если стѣны основываются на стульяхъ, то во второй. Половыя балки врубаются также между первымъ и вторымъ вѣнцами (черт. 479), если нижній окладной вѣнецъ имѣетъ достаточную толщину и стулья размѣщены на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга и, наконецъ, нагрузка пола незначительна.

Иногда стѣны холодныхъ строеній и хлѣбныхъ устраиваются изъ горизонтальныхъ бревенъ или брусевъ, пластинъ или толстыхъ досокъ, концы которыхъ вставляются въ пазы кирпичныхъ столбовъ, шириною въ 2 и толщиной въ $2\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 477 и 478). Столбы размѣщаются на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы главныя стропильныя фермы приходились на нихъ, т.-е. на разстояніи приблизительно отъ $13'$ до $16'$. Столбамъ и стѣнамъ даютъ обыкновенно общій фундаментъ изъ бутовой или булыжной кладки, наружная верхняя поверхность котораго дѣлается наклонною для стока дождевой воды. Толщина деревянныхъ частей стѣны зависитъ отъ назначенія строенія.

б. Стѣны изъ вертикальныхъ бревенъ. Наружныя стѣны изъ вертикальныхъ бревенъ устраиваются преимущественно только въ такомъ случаѣ, если планъ зданія имѣетъ криволинейную форму, а внутреннія — для отдѣленія теплыхъ помѣщеній отъ холодныхъ. Вертикальныя бревна впускаются гребня-

ми, нарубленными съ обоихъ концовъ ихъ, въ нижнюю и верхнюю обвязки, въ которыхъ вынимаются соответственные пазы (черт. 479). Швы между бревнами прокладываются мхомъ, войлокомъ или паклею и тщательно проконопачиваются.

Фундаменты стѣнъ изъ вертикальных бревенъ устраиваются какъ при стѣнахъ, срубленныхъ изъ горизонтальныхъ бревенъ. Верхняя и нижняя обвязки бываютъ двойными; между ними врубаются потолочныя и половыя балки.

с. *Фахверковая стѣна*. Фахверковыя стѣны, какъ наружныя стѣны теплыхъ строеній, устраиваются преимущественно въ странахъ съ умереннымъ или теплымъ климатомъ; но если по какимъ-либо причинамъ приходится выводить ихъ также въ холодныхъ странахъ, то слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы кѣтки, образуемыя брусчатымъ остовомъ, были заполнены матеріаломъ достаточной плотности и толщины, который былъ бы въ состояніи предохранять стѣны отъ промерзанія.

Для выведенія наружныхъ стѣнъ холодныхъ строеній фахверковыя стѣны играютъ важную роль, потому-что онѣ требуютъ менѣе дерева, чѣмъ стѣны, срубленныя изъ горизонтальныхъ бревенъ. Это обстоятельство имѣетъ важное значеніе, особенно въ странахъ, не изобилующихъ лѣсомъ.

Въ видѣ перегородокъ или переборокъ фахверковыя стѣны употребляются какъ въ деревянныхъ, такъ и въ каменныхъ зданіяхъ.

Фахверковыя стѣны чаще всего встрѣчаются въ сѣверо- и юго-западныхъ губерніяхъ, гдѣ онѣ извѣстны подъ названіемъ прусскаго мѹра.

Брусчатый остовъ (черт. 480) фахверковыхъ стѣнъ устраивается независимо отъ рода забирки и составляется изъ горизонтальныхъ, вертикальныхъ и наклонныхъ частей.

Нижнюю часть остова образуетъ горизонтальный брусъ, такъ-называемая нижняя обвязка а, основывающаяся на деревянныхъ стульяхъ, на отдѣльныхъ

каменныхъ столбахъ или на сплошномъ фундаментѣ изъ бутовой, булыжной или кирпичной кладки. Въ нижнюю обвязку упираются стойки, которыя различаются другъ отъ друга, смотря по мѣсту, занимаемому ими, какъ угловыя стойки b_1 , дверныя и оконныя стойки b_2 и промежуточныя стойки b_3 . На стойки насаживается верхняя обвязка или насадка с. Чтобы предохранить остовъ отъ продольнаго сдвигенія, располагаютъ въ каждой стѣнѣ по противоположнымъ направленіямъ не менѣе двухъ раскосовъ или укосинъ d. Между стойками располагаются, смотря по надобности, распорки, такъ-называемые ригеля е.

Нижняя обвязка основывается, какъ уже было сказано выше, на деревянныхъ стульяхъ, врытыхъ въ землю, на отдѣльныхъ каменныхъ столбахъ, или на сплошномъ фундаментѣ изъ кладки разнаго рода. Относительно деревянныхъ стульевъ можно примѣнить сказанное при изложеніи устройства стѣнъ изъ горизонтальныхъ бревенъ.

Каменнымъ столбамъ даютъ толщину, зависящую преимущественно отъ болѣе или менѣе правильной формы камней, которыми располагаются. Столбы изъ кирпича дѣлаются обыкновенно квадратнаго сѣченія въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, между тѣмъ какъ столбы изъ камней неправильной формы требуютъ толщину и ширину не менѣе 2', а часто больше, потому-что производство кладки столбовъ меньшихъ размѣровъ изъ такого матеріала весьма затруднительно.

Каменные столбы и деревянные стулья размѣщаются, смотря по грузу зданія, на разстояніи отъ 4' до 7' другъ отъ друга.

Толщина цоколя изъ кирпичной кладки иногда дѣлается въ 1 кирпичъ, но обыкновенно не менѣе $1\frac{1}{2}$ кирпича, потому-что онъ часто одновременно служить опорой половыхъ балокъ.

Цоколи изъ булыжной или бутовой кладки сверху покрываются рядомъ кирпичей, поставленныхъ на ребро, и дѣлаются по извѣстнымъ причинамъ обыкновенно не тоньше 2'. Чтобы предохранять нижнюю обвязку отъ брызговъ дождевой воды, даютъ цоколю, столбамъ и стульямъ обыкновенно высоту отъ 2' до 3' надъ землею.

Отъ поднимающейся сырости грунта нижняя обвязка защищается слоемъ асфальта или цемента, покрывающимъ горизонтальную поверхность каменнаго цоколя. Нижняя обвязка сердцевинною стороною должна быть обращена внизъ и скрѣпляться при легкихъ строеніяхъ съ фундаментомъ желѣзными якорями (черт. 481), располагаемыми у каждаго стыка обвязки и черезъ каждые 10'. Якорь состоитъ изъ вертикальнаго круглаго желѣза, имѣющаго на нижнемъ концѣ обухъ, черезъ который просовывается горизонтальный засовъ изъ полосового желѣза. Якорь проходитъ черезъ обвязки и укрѣпляется гайкою. Если нижняя поверхность пола находится на равной высотѣ съ верхнею поверхностью нижней обвязки, то дѣлаютъ послѣднюю на 1" толще стоекъ, даютъ ей выступать внутрь зданія и прибиваютъ къ ней половыя доски. Обыкновенно упираются концы половыхъ балокъ въ обрѣзъ цоколя (черт. 482); но если имѣется и черныи полъ, то лучше избѣгаютъ соприсоединенія нижней обвязки съ матеріаломъ, заполняющимъ промежутки между чистымъ и чернымъ полами, и даютъ нижней обвязкѣ подкладку соответственной высоты изъ кирпичной кладки на цементномъ растворѣ (черт. 483).

Не смотря на всѣ мѣры предосторожности, нижняя обвязка очень часто подвергается болѣе или менѣе скорому гніенію и должна замѣняться другою, что всегда сопряжено съ значительными затрудненіями, такъ-какъ всѣ стойки и укосины соединены съ нею шипомъ. Поэтому оказывается выгоднѣе составлять нижнюю обвязку изъ двухъ частей (черт. 484), изъ которыхъ верхняя принимаетъ стойки и укосины. Вслѣдствіе большаго разстоянія отъ кладки цоколя, эта верхняя часть обвязки менѣе подвергается гніенію, и, въ случаѣ надобности, легко тогда уже устранить нижнюю часть обвязки и замѣнить ее новою, что производится обыкновенно исподоволь отдѣльными кусками. При этомъ положеніе шиповъ, стоекъ и укосинъ ни чуть не измѣняется.

Нижняя обвязка продольныхъ и поперечныхъ наружныхъ стѣнъ сопрягается на углахъ врубкою въ полулапу (черт. 485 и 486). Обвязки срачиваются въ косой зубъ со скрытыми швами (черт. 487). Если нижняя обвязка выступаетъ изъ-за наружной поверхности стѣны, то снабжается скошенною кромкою; но лучше придавать нижней обвязкѣ

одинаковую толщину со стойками, или же выступъ долженъ быть обращенъ внутрь зданія.

Поперечное сѣченіе нижней обвязки дѣлается при легкихъ строеніяхъ въ $\frac{6}{8}$ ", а при большихъ въ $\frac{7}{11}$ ".

Стойки фахверковой стѣны имѣютъ задачу передавать грузы потолковъ и крыши, упирающихся въ нее, на нижнюю обвязку.

Прежде всего слѣдуетъ помѣстить угловыя стойки b_1 (черт. 480), дверныя и оконныя стойки b_2 по обѣимъ сторонамъ дверныхъ и оконныхъ отверстій, а потомъ уже размѣщать промежуточныя стойки b_3 на разстояніи приблизительно въ 3' до 4 $\frac{1}{2}$ '. Если внутри зданія имѣются перегородки, то обыкновенно располагаютъ въ мѣстахъ пересѣченія ихъ съ фронтовою стѣною стойку, входящую одновременно въ составъ перегородки. Но если стѣна остается безъ обшивки, и поэтому оказывается желательнымъ равномерное распределеніе стоекъ, то располагаютъ особенную прилонную стойку b (черт. 480 и 488), представляющую боковое ограниченіе перегородки. Нижнія и верхнія обвязки обѣихъ пересѣкающихся стѣнъ должны быть соединены желѣзными закрѣпами.

Стойки соединяются съ нижнею обвязкою по тайнымъ шипомъ длиною въ 2 $\frac{1}{2}$ " до 3" безъ деревяннаго нагеля (черт. 375); но такъ-какъ вода легко можетъ проникать въ гнѣзда нижней обвязки, что способствуетъ скорому гніенію послѣдней, то предпочитаютъ крестовый шипъ (черт. 378). Если нижняя обвязка прекращается двернымъ отверстіемъ, то соединеніе ея съ дверными косяками производится по чертежу 376. Такимъ же образомъ соединяется и нижняя обвязка съ угловыми стойками.

На верхахъ стоекъ нарубаютъ шипы, на которые насаживаютъ верхнюю обвязку. Это соединеніе часто укрѣпляется деревяннымъ нагелемъ. Толщина стоекъ зависитъ отъ рода заполнения клѣтокъ. Заполненіе бутовою кладкою требуетъ толщины стоекъ не меньше 7" до 9". При забиркѣ клѣтокъ кирпичною кладкою въ полкирпича или въ 1 кирпичъ толщина стоекъ дѣлается соразмѣрною съ размѣрами кирпича, или еще нѣсколько больше, чтобы стойки выступали наружу изъ-за поверхности кирпичной кладки. Это дѣлается особенно въ такомъ случаѣ, если кирпичная кладка должна оштукатуриваться (черт. 489), или остоу

стѣны, для болѣе красиваго вида, снабжается скошенными кромками (черт. 490).

Ширина стоекъ зависитъ отъ высоты и нагрузки стѣны.

Угловые стойки и таковыя, помѣщенные въ мѣстахъ пересѣченія съ внутренними стѣнами, болѣе остальныхъ промежуточныхъ стоекъ ослабляются гнѣздами для шиповъ ригелей и поэтому требуютъ большаго поперечнаго сѣченія. Но такъ-какъ выступы этихъ стоекъ внутрь зданія весьма неудобны, то ихъ устраняютъ, вынимая въ стойкахъ фальцы (черт. 491—493). Эта работа затруднительна, почему часто и довольствуются утолщеніемъ стоекъ по одному только направленію (черт. 494 и 495), или внутренняя кромка угловой стойки скашивается (черт. 496), или вмѣсто одной располагаютъ на углахъ три стойки (черт. 497).

Раскосы или укосины d (черт. 480) служатъ для предохраненія стѣнъ отъ сдвигенія по продольному направленію ихъ. Такъ-какъ это сдвигеніе преимущественно можетъ происходить отъ давленія вѣтра, то слѣдуетъ располагать двѣ укосины съ противоположнымъ наклономъ по крайней мѣрѣ въ обоихъ угловыхъ промежуткахъ (черт. 480). При длинныхъ стѣнахъ располагаютъ укосины также въ среднихъ промежуткахъ, особенно въ тѣхъ, которые находятся непосредственно возлѣ воротъ. Иногда располагаютъ укосины въ перекрестномъ видѣ, при чемъ главная укосина, верхній конецъ которой обращенъ наружу, проходитъ безъ прекращенія отъ верхней до нижней обвязки, между тѣмъ какъ другая состоитъ изъ двухъ частей, прибитыхъ къ первой гвоздями безъ врубки (черт. 498). Такія перекрестныя укосины располагаютъ также часто, для украшенія стѣны, въ маленькихъ клѣткахъ подъ и надъ оконными отверстіями (черт. 498). Укосины должны быть сопряжены непосредственно съ верхнею и нижнею обвязкою, а не со стойками, потому-что въ послѣднемъ случаѣ происходитъ вредный распоръ. Гнѣзда укосинъ должны имѣть разстояніе отъ гнѣзда стоекъ не менѣе 4". Укосинамъ даютъ тѣ же размѣры, какъ и стойкамъ.

Верхняя обвязка e (черт. 480) насаживается на верхніе шипы стоекъ и имѣетъ одинаковые размѣры съ нижнею обвязкою. Верхняя обвязка непосредственно поддерживаетъ стропила или служитъ опорой для потолочныхъ балокъ, соединенныхъ съ нею врубками въ $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ дерева.

Распорки или ригеля имѣютъ задачу предохранять стойки отъ изгиба по продольному направленію стѣны. Сперва располагаютъ надъ оконными и дверными отверстіями ригеля e_1 и d_3 , называемые перекладинами (черт. 480), и ригеля e_2 подъ оконными отверстіями, остальные же располагаютъ такъ, чтобы площадь клѣтокъ при заполненіи кирпичною и бутовою кладкою дѣлалась не больше 15 кв. футовъ, а при заполненіи глиною не больше 20 кв. фут. Обыкновенно располагаютъ одинъ ригель при высотѣ стѣны въ 8', два при высотѣ ея въ 12' и три при высотѣ ея въ 16'. При забиркѣ фахверковыхъ стѣнъ досками, особенно въ такомъ случаѣ, если онѣ, сверхъ того, еще обшиваются горизонтальными досками, ригеля оказываются излишними. Ригеля располагаютъ или на равной высотѣ (черт. 507 и 508) или такъ, чтобы нижняя грань одного ригеля находилась на равной высотѣ съ верхней гранью смежнаго ригеля (черт. 498). Въ послѣднемъ случаѣ стойки менѣе ослабляются гнѣздами, чѣмъ въ первомъ. Шипамъ ригелей даютъ незначительную длину. Укрѣпленіе соединенія нагелемъ излишне. Ширина обыкновенныхъ ригелей равняется толщинѣ стѣны, а высота принимается отъ 3" до 4". Перекладины надъ дверными и оконными отверстіями должны выдерживать нагрузку забиркою клѣтки, находящейся надъ ними. Поэтому придаютъ имъ большую высоту и соединяютъ ихъ со стойками простымъ зубомъ съ шипомъ и нагелемъ (черт. 499). Но такое укрѣпленіе соединенія оказывается недостаточнымъ для перекладинъ широкихъ воротъ. Въ этомъ случаѣ часто необходимо устраивать для поддержанія перекладины подкосную (черт. 499) или подвѣсную систему (черт. 500). На обоихъ предыдущихъ чертежахъ также показано устраненіе вреднаго вліянія прекращенія нижней обвязки двернымъ отверстіемъ. Это производится и по чертежу 501.

Фахверковыя стѣны многоэтажныхъ зданій устраиваютъ отдѣльно для cadaго этажа и совершенно независимо другъ отъ друга, или устанавливаютъ на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга главныя стойки, проходящія по всей высотѣ наружной стѣны зданія черезъ всѣ этажи.

Въ первомъ случаѣ кладутъ нижнюю обвязку стѣны верхняго этажа на потолочныя балки нижняго этажа и соединяютъ ее съ послѣдними врубками (черт. 480). Если послѣдняя потолочная балка лежитъ въ щипцовой стѣнѣ, то она представляетъ

одновр
нижн
верхн
паль
возмо
выя до
лучше
какъ ф
сверху
лярно
балочк
ною об
главну
на углу
503 и
няго к
ригель
ною ба
Н
строе
плоско
жей въ
(черт.
верхне
менно
щаго д
Т
енныхъ
ствіе в
значит
полага
угловы
стойки,
ныя ст
лишь э
П
двойны
четвер
У
непосе
препят
Д
одна п
стѣны,
В
части н
ныя ст
связан
соедин

одновременно верхнюю обвязку щипцовой стѣны нижняго этажа и нижнюю обвязку щипцовой стѣны верхняго этажа. Балка должна нѣсколько выступать изъ-за внутренней поверхности стѣны, чтобы возможно было прибить къ ней гвоздями пологія доски и досчатую подшивку (черт. 502). Но лучше устраивать щипцовую стѣну точно такъ, какъ фронтową стѣну, ограничивая нижнюю стѣну сверху верхнею обвязкою и располагая перпендикулярно къ главнымъ потолочнымъ балкамъ короткія балочки а, упирающіяся однимъ концомъ въ верхнюю обвязку нижней стѣны, а другимъ въ первую главную потолочную балку в. Короткая балочка е на углахъ имѣетъ діагональное положеніе (черт. 503 и 521b). Для лучшаго укрѣпленія внутренняго конца ея вставляется иногда еще особенный ригель а (черт. 504), между первою главною потолочною балкою и первою короткою балочкою.

Наружныя фахверковыя стѣны многоэтажныхъ строеній находятся или въ одной вертикальной плоскости (черт. 505 а—с), или стѣны верхнихъ этажей выступаютъ за стѣну ниже лежащаго этажа (черт. 506 а—d). Такимъ образомъ получается въ верхнемъ этажѣ большее пространство, и одновременно предохраняется нижняя стѣна отъ падающаго дождя.

Такъ-какъ при многоэтажныхъ стѣнахъ, устроенныхъ по только-что изложенному способу, вслѣдствіе высыханія дерева, легко можетъ произойти значительная осадка всего зданія, то иногда располагаютъ проходящія черезъ нѣсколько этажей угловыя и отдѣльныя главныя промежуточныя стойки, между тѣмъ какъ остальные промежуточныя стойки имѣютъ длину, равную высотѣ одного лишь этажа.

Проходящія стойки обыкновенно дѣлаются двойными (черт. 507), а угловыя стойки иногда четверными (черт. 508).

Угловыя и главныя стойки устанавливаются непосредственно на каменномъ фундаментѣ, чтобы препятствовать осадкѣ ихъ.

Двойныя промежуточныя стойки располагаются одна подлѣ другой по продольному направленію стѣны, или одна за другою по толщинѣ стѣны.

Въ первомъ случаѣ (черт. 508) отдѣльныя части нижней обвязки впускаются шипами въ двойныя стойки и соединяются съ ними желѣзными связями. Верхняя обвязка такимъ же образомъ соединяется съ двойными стойками, а проходитъ

черезъ угловую стойку. Промежуточная балка а проходитъ черезъ главныя стойки, и щипцовая балка в черезъ угловыя стойки. Балки соединяются со стойками болтами.

Въ другомъ случаѣ (черт. 507) нижняя и верхняя обвязки проходятъ черезъ двойныя главныя стойки, а потолочныя балки, приходящіяся на послѣднія, дѣлаются двойными и въ видѣ свхатокъ охватываютъ стойки.

На чертежѣ 508 а показанъ остовъ наружной фахверковой стѣны со всеми сюда относящимися врубками.

Внутреннія фахверковыя стѣны бываютъ перегородки или ереднія стѣны и идутъ параллельно или перпендикулярно къ направленію потолочныхъ балокъ. Въ первомъ случаѣ потолочныя балки, находящіяся въ одной плоскости со стѣною, представляютъ одновременно нижнюю и верхнюю обвязки стѣны (черт. 509), а во второмъ случаѣ слѣдуетъ располагать особенныя, нижнюю и верхнюю обвязки, идущія поперекъ потолочныхъ балокъ подъ и надъ ними. При устройствѣ дверей въ такихъ стѣнахъ происходитъ то неудобство, что нижняя обвязка выступаетъ изъ-за поверхности пола. Поэтому нижняя обвязка прекращается внутри двернаго отверстія, и концы ея поддерживаются особенными ригелями а (черт. 510), или нижняя обвязка стѣны врубается въ потолочныя балки и нѣсколько вырѣзывается внутри двернаго отверстія (черт. 511).

Если внутреннія стѣны поддержаны по всей своей длинѣ, то онѣ устраиваются какъ обыкновенныя фахверковыя стѣны, но если онѣ поддержаны только въ концахъ, что часто встрѣчается при неодинаковомъ положеніи помѣщеній въ смежныхъ этажахъ многоэтажныхъ зданій, то въ составъ ихъ должна войти подвѣсная ферма, передающая грузъ на концы нижней балки или обвязки, или подвѣшиваютъ ихъ желѣзными полосами къ концамъ верхней балки.

Смотря по длинѣ перегородокъ и расположенію дверей, примѣняется простая или двойная подвѣсная система, но простая только при длинѣ стѣны до 14' (черт. 512). Если дверь находится въ серединѣ перегородки, то послѣдняя устраивается по чертежу 513, а если она расположена вблизи опоры нижней обвязки, то по чертежу 514. При весьма высокихъ перегородкахъ устраивается только верхняя часть ихъ въ видѣ подвѣсной си-

стемы, а нижняя часть подвѣшивается къ верхней желѣзными хомутами (черт. 515).

Такъ-какъ при только-что показанныхъ внутреннихъ фахверковыхъ стѣнахъ, влѣдствіе высыхания дерева, осадка неизбежна, то лучше устраиваютъ перегородки какъ обыкновенныя фахверковыя стѣны, безъ подвѣсной системы, и подвѣшиваютъ ихъ къ концамъ верхней балки (черт. 516 и 517). Способъ подвѣшивания стѣны показанъ на чертежѣ 518.

На чертежахъ 519 и 520 представлено устройство внутреннихъ фахверковыхъ стѣнъ, идущихъ перпендикулярно къ потолочнымъ балкамъ.

На чертежѣ 519 нижняя обвязка подъ двернымъ отверстіемъ замѣнена крѣпкою желѣзною полосою а, а на чертежѣ 520 деревянными ригелями а. Стойки поддержанныхъ перегородокъ разставляются на разстояніи въ 5' другъ отъ друга и имѣютъ ширину и толщину въ 4". Деревянными стойкамъ и перекладинамъ даютъ ширину въ 5", а нижней и верхней обвязкамъ высоту отъ 5" до 6".

Бабки подвѣсной системы неподдержанныхъ перегородокъ должны имѣть ширину въ 5", а подкосы высоту отъ 6" до 7½".

На чертежѣ 508 а показанъ остовъ двухъ-этажной фахверковой стѣны со всѣми сюда относящимися врубками.

Заполненіе клѣтокъ наружныхъ фахверковыхъ стѣнъ. Клѣтки заполняются бурою или кирпичною кладкою, или болѣе или менѣе толстыми досками, или наконецъ безформенною массою.

Заполненіе клѣтокъ бурою кладкою, по неправильности формы камней, и въ виду этого необходимой толщины деревяннаго остова, неудобно, и поэтому рѣдко встрѣчается.

Заполненіе клѣтокъ кирпичною кладкою дѣлается обыкновенно толщиною въ полкирпича.

Соединеніе кирпичей со стойками производится троякимъ способомъ:

- 1) Въ стойкахъ вынимаютъ треугольный пазъ и кирпичи соответственно притесываютъ (черт. 521 и 521а).
- 2) Къ стойкамъ прибавляютъ треугольные бруски и въ кирпичахъ вытесываютъ соответственные пазы (черт. 521б).
- 3) Черезъ каждые 3—4 ряда вбиваютъ въ стойки съ боку длинные гвозди до поло-

вины ихъ длины и закладываютъ выступающую половину (черт. 489). Гвозди находятся въ постельныхъ швахъ кладки и вбиваются по окончаніи ниже лежащаго ряда.

Этотъ способъ производства заполнения клѣтокъ проще и лучше другихъ.

Площадь клѣтокъ должна быть не больше 25 кв. фут. Кирпичная кладка производится по системѣ ложковой перевязки.

Разстояніе составныхъ частей деревяннаго остова дѣлается соответственно размѣрамъ кирпича, если кирпичная кладка остается видною т.-е. если стѣна не општукатуривается или не обшивается досками. Но если высота клѣтокъ не допускаетъ разположеніе опредѣленнаго числа рядовъ кирпичной кладки плашмя, то можно, непосредственно подъ верхнею обвязкою или ригелями, располагать рядъ кирпичей, поставленныхъ на ребро (черт. 490).

Промежутки между концами потолочныхъ балокъ заполняются также кирпичною кладкою и часто обшиваются досками (черт. 505 а—с). Если верхній этажъ выступаетъ за нижній, то задѣлываніе промежутковъ производится по чертежамъ 506 а—d.

Заполненіемъ клѣтокъ кирпичною кладкою толщиною въ 1 кирпичъ получается облицованная фахверковая стѣна. Облицовка обращена всегда наружу (черт. 522).

Фахверковыя стѣны теплыхъ строеній, клѣтки которыхъ заполнены кирпичною кладкою толщиною въ полкирпича, не доставляютъ достаточной защиты отъ прониканія холода. Поэтому даютъ стойкамъ такую толщину, чтобы онѣ выступали внутрь строенія, и обшиваютъ ихъ досками, которыя снабжаются штукатуркою (черт. 523). Такимъ образомъ получается воздушная прослойка между кладкою и досчатою обшивкою, дурно проводящая теплоту. При поперечномъ сѣченіи стоекъ въ 6/8" эта прослойка имѣетъ толщину приблизительно въ 2". Но и при этомъ способѣ заполнения стѣны внутренность строеній защищается въ достаточной степени отъ холода только въ странахъ съ очень умереннымъ климатомъ.

Забирка фахверковыхъ стѣнъ деревомъ. Забирка клѣтокъ брусчатого остова фахверковой стѣны производится горизонтальными

или вертикальными досками, висящими отъ потолка до пола.

При строеніи пещеръ, для защиты отъ разрыва болѣе мѣняющихся единенныхъ стѣнъ.

При между стѣнъ, обшивая отъ боковъ бирку стѣны въ этомъ равномерномъ горизонтальной осадки между пер-

Горизонтальною пещерою, выходящую изъ стоекъ (черт. 525 и 526) менной усадки забирки, забирка моста остова.

Если ружья с климатъ, вертикальные въ перевязку лемъ или шивать остальными вать внутри такой забирки досокъ верхней безъ рядъ прек дѣлается меньше остова.

При одну или двѣ одной или сторонъ.

Внутреннюю одностороннюю

или вертикальными досками, толщина которых зависит от значенія строеній.

При забиркѣ стѣнъ простыхъ неотопляемыхъ строеній горизонтальными досками, разстояніе стоекъ другъ отъ друга можетъ быть принимаемо въ 50 разъ больше толщины досокъ. Доски иногда замѣняются пластинами или тонкими бревнами, соединенными между собою вставными шипами.

При забиркѣ клѣтокъ такого рода ригеля между стойками излишни, такъ-какъ горизонтальныя обшивочныя доски предохраняють послѣднія отъ бокового изгиба. Вообще предпочитаютъ забирку стѣнъ вертикальными досками, потому-что въ этомъ случаѣ осадка досокъ и стоекъ бываетъ равномерна, между тѣмъ какъ при забиркѣ стѣны горизонтальными досками, вслѣдствіе неравномерной осадки досокъ и стоекъ, происходятъ щели между первыми.

Горизонтальныя или вертикальныя доски, толщиной приблизительно въ 3", вставляются въ пазы, вынутые въ серединѣ боковой поверхности стоекъ (черт. 524), или въ четверти, вынутыя во внутреннемъ или наружномъ краю стоекъ (черт. 525 и 526). Первый способъ требуетъ одновременной установки брусчатого остова и досчатой забирки, между тѣмъ какъ при второмъ способѣ забирка можетъ производиться по окончаніи устройства остова.

Если фахверковыя стѣны представляютъ наружныя стѣны теплыхъ строеній въ суровомъ климатѣ, то можно забирать ихъ двумя рядами вертикальныхъ досокъ, швы которыхъ расположены въ перевязку. Доски обиваются кровельнымъ толемъ или войлокомъ. Кромѣ того, можно еще обшивать остовъ стѣны съ обеихъ сторонъ горизонтальными однодюймовыми досками и оштукатуривать внутреннюю сторону стѣны (черт. 527). При такой забиркѣ стѣнъ внутренний рядъ вертикальныхъ досокъ проходитъ отъ нижней обвязки до верхней безъ прекращенія, между тѣмъ какъ другой рядъ прекращается ригелями, ширина которыхъ дѣлается на толщину проходящаго ряда досокъ меньше остова (черт. 528).

При менѣе суровомъ климатѣ пропускають одну или другую часть забирки или обшивку съ одной или другой стороны стѣны, а то и съ обеихъ сторонъ.

Внутреннія фахверковыя стѣны обшиваются однодюймовыми досками, которымъ даютъ наклонъ

подъ угломъ въ 45° (черт. 529). Остовъ такихъ перегородокъ можетъ имѣть толщину приблизительно въ 3" и иногда даже совсѣмъ не имѣется. Тогда перегородка состоитъ только изъ двухъ рядовъ досокъ, сплоченныхъ въ четверть или въ шпунтъ. Доски одного ряда располагаются вертикальными, а другого наклонными подъ угломъ въ 45°. Оба ряда досокъ соединяются гвоздями (черт. 530).

Для прикрѣпленія такой перегородки къ полу и толку, прибиваются гвоздями бруски.

Если стойки перегородки по какимъ-либо причинамъ дѣлаются значительной толщины, то обшивочныя доски съ обеихъ сторонъ стѣны вставляются въ четверти, вынутыя въ стойкахъ (черт. 531).

Для большей непроницаемости перегородокъ относительно холода и звука, клѣтки ихъ заполняются подходящими матеріалами, напр. строительнымъ мусоромъ, древесными опилками, размельченнымъ торфомъ и пр.

При наружныхъ фахверковыхъ стѣнахъ холодныхъ строеній, часто оказывается достаточною досчатая обшивка, находящаяся лучше всего на наружной сторонѣ остова. Обшивка производится горизонтальными или вертикальными досками, сплоченными въ четверть или въ шпунтъ. Для предохраненія внутренности зданія отъ проникновенія дождевой воды, при обшивкѣ стѣнъ горизонтальными досками, четверть или пазъ вынимають всегда въ нижнемъ краю обшивочныхъ досокъ (черт. 532). Еще лучше оказывается жалюзиобразная обшивка (черт. 533). Но такая обшивка представляетъ не красивый видъ и употребляется преимущественно при временныхъ постройкахъ.

При обшивкѣ фахверковыхъ стѣнъ вертикальными досками, послѣднія спланиваются въ шпунтъ (черт. 534), или швы между ними покрываются прибитыми брусками (черт. 535), или, наконецъ, онѣ располагаются въ разбѣжку (черт. 536.)

Иногда наружныя стѣны обшиваютъ съ обеихъ сторонъ и заполняютъ пустоты подходящимъ матеріаломъ.

Заполненіе клѣтокъ фахверковыхъ стѣнъ безформенною массою. Глина, известково-песчаная масса и бетонъ преимущественно представляютъ безформенную массу, употребляемую для заполненія клѣтокъ фахверковыхъ стѣнъ. Производство работы требуетъ предвари-

тельной обшивки брусчатого остова стѣны съ обѣихъ сторонъ досками, которыя, по окончаніи набивки и отвердѣніи массы, опять устраняются. Заполненіе клѣтокъ подъ верхнею обвязкою и ригелями производится съ боку, пропуская на одной сторонѣ верхнюю обшивочную доску и насыпая и сглаживая съ этой стороны массу.

Заполненіе стѣнъ безформенною массою требуетъ большаго количества ригелей. Для лучшаго приставанія массы къ брусчатому остову во всѣхъ частяхъ его вынимаютъ пазы.

Глиняныя мазанковыя стѣны. Такія стѣны устраиваются въ Малороссіи, въ сѣверо- и юго-западныхъ краяхъ, а также и въ нѣкоторыхъ степныхъ губерніяхъ южной Россіи. Стѣны изъ такъ называемыхъ мазанокъ состоятъ, точно такъ какъ и фахверковыя стѣны, изъ брусчатого остова, клѣтки котораго, по установленнымъ кольямъ, оплетаются хворостомъ, соломой или камышемъ и затѣмъ обмазываются глиною. Смотря по роду задѣлки клѣтокъ, мазанковыя стѣны различаютъ на деревянные, плетневые, соломенные и камышевые.

а. *Деревянные мазанки* состоятъ изъ обвязокъ и стоекъ, промежутки между которыми забраны тонкими бревнами (накатникомъ), пластинами или плахами. Поверхность такой стѣны сначала снабжается обрѣшеткою изъ жердей, съ набивными на нихъ деревянными клинышками, а затѣмъ обмазывается глинянымъ растворомъ.

б. *Плетневые мазанки.* При такихъ стѣнахъ клѣтки брусчатого остова забираются вертикально поставленными кольями или горизонтальными жердями, оплетенными хворостомъ. Колья и жерди располагаются смотря по толщинѣ ихъ на разстояніи другъ отъ друга отъ 7" до 10".

в. *Соломенные мазанки* отличаются отъ плетневыхъ только тѣмъ, что взамѣнъ хвороста употребляются жгуты изъ длинной, прямой или старновой ржаной соломы. Разстояніе колевъ другъ отъ друга дѣлается въ 7".

г. *Камышевые мазанки.* При такихъ стѣнахъ къ жердямъ, забирающимъ клѣтки брусчатого остова, прикрѣпляются тонкими прутьяными канатами (ужежками) или проволокою пучки зимняго или голаго камыша, очищеннаго отъ шелухи. Пучки прикрѣ-

пляются къ верхней и нижней обвязкамъ прибитыми къ нимъ гвоздями.

Глиняный растворъ для обмазки мазанковыхъ стѣнъ такой же, какой употребляется и для приготовления лемпача. Обмазка стѣнъ производится слѣдующимъ образомъ. Поверхность наружныхъ и внутреннихъ стѣнъ предварительно промываютъ мочальными щетками и набрасываютъ на нее глиняный растворъ, оставляемый до просушки. Затѣмъ набрасываютъ второй и третій слои до тѣхъ поръ, пока не сравняется все углубленія на поверхностяхъ стѣнъ.

Въ свѣжую, еще мягкую обмазку набиваются кусочки каменнаго, а еще лучше кирпичнаго щебня, на столько, на сколько это возможно.

По окончательной просушкѣ обмазки, стѣны оштукатуриваются известковымъ или глинянымъ растворомъ; затѣмъ онѣ отбѣливаются известью, мѣломъ или бѣлою глиною.

Стѣны холодныхъ строеній устраиваютъ такимъ же образомъ, впуская въ пазы стоекъ концы горизонтальныхъ жердей, обмотанныхъ соломой, пропитанной глиною. Смежные ряды жердей скрѣпляютъ другъ съ другомъ спицами, пробивая послѣднія въ солому или переплетая ряды тонкою проволокою.

Поверхность такихъ стѣнъ выравнивается наброскою массы изъ глины, извести и песку.

Заборы. Заборы служатъ для огражденія даннаго пространства, и такъ-какъ они не должны выдерживать никакой нагрузки, то и могутъ обладать только такою устойчивостью, которая достаточна для сопротивленія давленію вѣтра.

Смотря по условіямъ, которыя заборы должны удовлетворять, они устраиваются болѣе или менѣе плотно и крѣпко.

Заборы строятся изъ столбовъ, между которыми промежутки забираются горизонтальными или вертикальными досками.

Въ послѣднемъ случаѣ необходимы еще горизонтальныя перекладины, къ которымъ прибиваются вертикальныя доски или иногда также рѣшетины.

Столбы вкапываются въ землю на глубину отъ 2½' до 5', на разстояніи другъ отъ друга отъ 7' до 10' и на 1' подъ и надъ землею обугливаются или окрашиваются смолою. Они дѣлаются изъ круглыхъ бревенъ или изъ брусевъ, обтесанныхъ на два или на четыре канта. Вокругъ вкопанной части столбовъ насыпается глина, которая плотно

утрамбовывается въ видѣ крѣпости (предохраняетъ отъ воды, вѣтра, свѣсомъ).

Заборы, вѣроятно, стороны нутые вается или трехъ 2" до 3"

Продолжение досокъ, одной стѣны или рас Перекладина 1½ / 4 "

тикальныя вершенно или рас или мень выступаю

Перекладина Тогда он видѣ схва

Верхняя шетинами вѣя. Рѣшетина 1 / 1½ "

стояніи от

Разстояние досокъ или висить та и рѣшетинности зем быть пред ными доск ронъ. Въ перекладинами доск

Потолок жеи зданія чердачнаго

утрамбовывается. Вверху столбы оканчиваются въ видѣ пирамиды (черт. 537) или наклонной плоскости (черт. 538). Въ последнемъ случаѣ, для предохраненія столбовъ отъ проникновенія дождевой воды, верхній конецъ ихъ покрывается доскою со свѣсомъ.

Заборы изъ горизонтальныхъ досокъ устраиваютъ, прибавляя послѣднія къ столбамъ съ одной стороны (черт. 539) или впуская ихъ въ пазы, вынутые въ столбахъ (черт. 540), при чемъ оказывается выгоднымъ замѣнять нижнія доски двумя или тремя бревнами. Доски имѣютъ толщину отъ 2" до 3" и спланиваются въ клинообразный шпунтъ.

При устройствѣ заборовъ изъ вертикальныхъ досокъ, 2 или 3 перекладины а впускаются съ одной стороны въ гнѣзда въ столбахъ (черт. 541) или располагаются между столбами (черт. 542). Перекладины а имѣютъ поперечное сѣченіе отъ $1\frac{1}{2} \frac{1}{4}$ " до $4 \frac{4}{6}$ ". Къ перекладинамъ прибавляютъ вертикальныя доски толщиной отъ 1" до $1\frac{1}{2}$ ", совершенно плотно приставляя ихъ другъ къ другу или располагая ихъ въ разбѣжку, т.-е. на большемъ или меньшемъ разстояніи другъ отъ друга. Доски выступаютъ за перекладины приблизительно на 4".

Перекладины лучше располагать двойными. Тогда онѣ охватываютъ доски или рѣшетины въ видѣ схватокъ съ обѣихъ сторонъ.

Вертикальныя доски иногда замѣняются рѣшетинами, если это допускаютъ данныя условія. Рѣшетинамъ даютъ поперечное сѣченіе отъ $1 \frac{1}{1\frac{1}{2}}$ " до $1\frac{1}{2} \frac{1}{2\frac{1}{2}}$ " и размѣщаютъ ихъ на разстояніи отъ 4" до 6" другъ отъ друга.

Разстояніе нижнихъ концовъ вертикальныхъ досокъ или рѣшетинъ отъ поверхности земли зависитъ также отъ данныхъ условій. Иногда доски и рѣшетины доходятъ непосредственно до поверхности земли, и нижніе концы ихъ тогда должны быть предохранены отъ гніенія двумя горизонтальными досками, прибитыми къ нимъ съ обѣихъ сторонъ. Въ такомъ случаѣ обходятся безъ нижнихъ перекладинъ, замѣняя ихъ этими же горизонтальными досками.

Г. Потолки.

Потолки служатъ для отдѣленія смежныхъ этажей зданія другъ отъ друга и верхняго этажа отъ чердачнаго помѣщенія.

Важнѣйшую составную часть деревянныхъ потолковъ представляютъ потолочныя балки, поддерживающія собственный вѣсъ потолка и его нагрузку.

Расположеніе потолочныхъ балокъ. Различаютъ промежуточные потолочныя балки между отдѣльными этажами и верхнія потолочныя балки, находящіяся надъ верхнимъ этажемъ и одновременно частопринимающія грузъ крыши.

Потолочныя балки располагаются на опредѣленномъ разстояніи приблизительно отъ 3' до 4' другъ отъ друга и поддерживаются, смотря по ихъ свободной длинѣ и нагрузкѣ, только въ своихъ концахъ или еще въ промежуточныхъ точкахъ. Потолочныя балки обыкновенно укладываются параллельно другъ къ другу.

Опорами могутъ служить кирпичныя стѣны, толщина которыхъ не меньше 1 кирпича, стѣны изъ булыжной или бутовой кладки соответственной толщины, деревянныя стѣны и деревянные или желѣзные поддерживающіе прогоны. Расположеніе потолочныхъ балокъ зависитъ отъ плана зданія, положенія и толщины внутреннихъ стѣнъ, дымовыхъ трубъ, лѣстницъ и т. д. Расположеніе потолочныхъ балокъ верхняго этажа обусловливается еще положеніемъ главныхъ стропильныхъ фермъ крыши и иногда также формою послѣдней.

Вообще располагаютъ потолочныя балки такимъ образомъ, чтобы ихъ свободная длина была по возможности меньше, потому что размѣры поперечнаго сѣченія балокъ могутъ быть принимаемы тѣмъ меньше, и разстояніе ихъ другъ отъ друга тѣмъ больше, чѣмъ меньше свободная длина ихъ. Поэтому потолочныя балки почти всегда располагаются по ширинѣ зданія, такъ что обѣ продольныя фронтовыя стѣны и среднія стѣны служатъ ихъ опорами.

При небольшой ширинѣ зданія употребляютъ цѣлыя балки, но при большой балки сращиваются изъ двухъ или нѣсколькихъ частей, при чемъ мѣста сращиванія должны быть расположены надъ средними стѣнами. Цѣлыя балки служатъ, при помощи желѣзныхъ якорей, для скрѣпленія противоположныхъ стѣнъ, чѣмъ способствуется устойчивости послѣднихъ. Такія цѣлыя балки безусловно должны упирались своими концами въ простѣнки, а не въ кладку надъ оконными или дверными отверстиями.

При укладывании потолочных балок, прежде всего, располагают по одной балке непосредственно возлѣ щипцовыхъ стѣнъ и съ обѣихъ сторонъ перегородокъ изъ кирпичной кладки, толщиною въ 1 кирпичъ (черт. 543 и 544). Въ этихъ мѣстахъ балки необходимы, чтобы прибить къ нимъ поперечныя доски и подшивку потолка.

При деревянныхъ перегородкахъ, идущихъ параллельно къ потолочнымъ балкамъ, одна балка, при проходящихъ черезъ нѣсколько этажей перегородкахъ, представляетъ одновременно нижнюю и верхнюю обвязки ихъ (черт. 545), а при непроходящихъ перегородкахъ только верхнюю обвязку (черт. 546).

Въ верхнемъ этажѣ, сверхъ того, необходимы потолочныя балки въ плоскости главныхъ стропильныхъ фермъ, служащихъ одновременно затяжными балками послѣднихъ и принимающихъ стойки, подмоги и подкосы ихъ.

По укладкѣ только-что приведенныхъ балокъ размѣщаютъ остальные на равномъ разстояніи отъ 3' до 4' другъ отъ друга.

Иногда случается, что при значительной ширинѣ зданія затруднительно и даже невозможно достать потолочныя балки надлежащей длины и толщины. Въ такомъ случаѣ можно располагать по ширинѣ зданія отдѣльныя цѣлыя балки въ $\frac{9}{11}$ " или $1\frac{1}{12}$ ", которыя непременно должны приходиться на простѣнки. На эти цѣлыя балки, служація въ то же время для скрѣпленія противоположныхъ стѣнъ, укладываютъ по длинѣ зданія балки *b* меньшаго поперечнаго сѣченія, соответственно ихъ свободной длинѣ, при чемъ можно употреблять балки небольшой длины съ поперечнымъ сѣченіемъ въ $\frac{7}{8}$ " или $\frac{6}{8}$ " (черт. 547). Иногда балки *b* подвѣшиваются болтами къ балкамъ *a*.

Соразмѣрно съ мѣстными полицейскими постановленіями, потолочныя балки должны имѣть разстояніе отъ дымовыхъ трубъ въ свѣту не менѣе 10", 12" до 16".

Если потолочныя балки прекращаются дымовыми трубами или лѣстницами, то концы прекращенныхъ балокъ *a* врубаются въ ригеля *b*, упирающіеся въ смежныя балки *c* (черт. 548, 549, 550 и 551). На одинъ ригель укладываютъ обыкновенно не больше одной балки. Сопряженіе балокъ съ ригелемъ дѣлается по чертежу 552.

Промежутки между дымовою трубою и вставленнымъ между ригелями *bb* брусомъ *d* заполня-

ютъ такимъ образомъ, что выводятъ 2 или 3 ряда кирпичной кладки трубы со свѣсомъ (черт. 553).

Поперечныя доски и досчатая подшивка потолка доходятъ до стѣнокъ дымовой трубы.

Если приходится оставлять для лѣстницы отверстія въ потолкѣ, то располагаютъ потолочныя балки по чертежамъ 554 и 555. На послѣднемъ чертежѣ брусъ *b* представляетъ поддерживающій прогонъ, въ который упираются концы перекрещенныхъ балокъ *a*.

При вальмовыхъ или четырехскатныхъ крышахъ, имѣющихъ наклонъ также и къ щипцовымъ стѣнамъ, слѣдуетъ располагать надъ послѣдними, перпендикулярно къ потолочнымъ балкамъ, короткія балочки *a*, называемыя кладнями. Эти кладни поддерживаютъ концы полустропиль. Для принятія концовъ наугольныхъ стропиль, кладнямъ на углахъ даютъ діагональное направленіе (черт. 556). На чертежѣ 557 показанъ примѣръ расположенія потолочныхъ балокъ зданія.

Укрѣпленіе концовъ балокъ въ стѣнѣ. Длина опоры потолочныхъ балокъ на стѣнѣ должна приниматься отъ $\frac{3}{4}$ до 1 высоты ихъ, но никогда не менѣе 8". Опоры длиною больше 10" очень рѣдко оказываются необходимыми, т.-е. только при очень большой свободной длинѣ балокъ. Потолочныя балки кладутъ непосредственно на стѣну (черт. 558) или на такъ-называемый мауэрлатъ *a* съ поперечнымъ сѣченіемъ въ $\frac{4}{4}$ " или $\frac{4}{5}$ " (черт. 559). Мауэрлаты употребляютъ только тогда, когда стѣны верхняго этажа обладаютъ меньшею толщиною, чѣмъ стѣны нижняго, вслѣдствіе чего образуется обрѣзъ надлежащей ширины, на который можно класть мауэрлаты. Если наружныя стѣны смежныхъ этажей имѣютъ одинаковую толщину, то мауэрлаты слишкомъ ослабляли бы кладку ихъ, и поэтому не располагаются подъ концами потолочныхъ балокъ, отдѣляющихъ этажи другъ отъ друга; но для укладки потолочныхъ балокъ верхняго этажа они необходимы. Мауэрлатъ облегчаетъ выверстываніе потолочныхъ балокъ подъ ватерпасъ, съ которыми онъ соединяется вырубкою въ 1", распредѣляетъ давленіе балокъ на большую площадь кладки, что особенно важно при свѣжей кладкѣ, и, наконецъ, скрѣпляетъ, при помощи желѣзныхъ якорей, противоположныя щипцовыя стѣны. Для послѣдней цѣли отдѣльныя части мауэрлата должны срачиваться косымъ зубомъ, чтобы онъ могъ сопроти-

вляться
всего дѣ
топочных
тельно д
свѣжей
концовъ
ности су
кладкою
межутки
наружны
послѣдн
(черт. 560)
располага
щуюся с
уклонъ н
слѣдуетъ
соприкаса
происходи
хранители
нижней, в
кровельны
локомъ.
оказывает
балокъ не
обвертки,
высыхаютъ
Для
стѣнъ, ра
рядахъ кл
(черт. 563)

Концы
на простѣ
перемычка
точной к
потолка.
ея должн
было без
большихъ
положенн
балкою и
въ смежн

Укрѣ
деревяны
щейся сю

Скрѣ
Во много
жать для
чѣмъ увел
стѣнъ ча

вляться растягивающему усилию. Мауэрлаты лучше всего дѣлаются изъ дубоваго дерева. Концы потолочныхъ балокъ, при задѣлываніи въ стѣнѣ, тщательно должны быть предохранены отъ сырости свѣжей кладки. Для этой цѣли кладка вокругъ концовъ балокъ должна производиться по возможности сухо и опратно, а между концами балокъ и кладкою стѣны долженъ оставаться небольшой промежутокъ, сообщаемый отверстіемъ въ стѣнѣ съ наружнымъ воздухомъ, для свободнаго движенія послѣдняго до окончательнаго высыханія кладки (черт. 560). Затѣмъ отверстіе задѣлывается. Иногда располагаютъ въ стѣнѣ узкую канавку, остающуюся совсѣмъ незадѣланною. Канавкѣ даютъ уклонъ наружу (черт. 561). Особенное вниманіе слѣдуетъ обратить на то, чтобы торцы балокъ не соприкасались съ кладкою, отъ чего легко можетъ происходить гніеніе ихъ концовъ. Другое предохранительное средство представляетъ обертка нижней, верхней и боковыхъ граней концовъ балокъ кровельнымъ толемъ, асфальтовою бумагою или войлокомъ. Но это средство въ большинствѣ случаевъ оказывается весьма вреднымъ, такъ-какъ торцы балокъ непременно должны оставаться безъ всякой обертки, чтобы не препятствовало дальнѣйшему высыханію послѣднихъ.

Для того, чтобы избѣгать ослабленія тонкихъ стѣнъ, располагаютъ мауэрлаты на выступающихъ рядахъ кладки стѣны (черт. 562), или на каменныхъ (черт. 563) или чугунныхъ кронштейнахъ (черт. 564).

Концы балокъ располагаютъ по возможности на простѣнкахъ, а не надъ оконными или дверными перемычками, обыкновенно не имѣющими достаточной крѣпости, чтобы выдерживать нагрузку потолка. При пролетѣ перемычки въ 4', толщина ея должна составлять 2 кирпича, чтобы можно было безопасно укладывать на ней балки. При бѣльшихъ пролетахъ перемычки, концы балокъ, расположенныхъ надъ нею, поддерживаются желѣзною балкою или ригелемъ, концы котораго упираются въ смежныя балки.

Укрѣпленіе концовъ потолочныхъ балокъ въ деревянныхъ стѣнахъ показано было въ относящейся сюда главѣ (черт. 502, 503, 482, 483, 484).

Скрѣпленіе противоположныхъ стѣнъ. Во многотажныхъ зданіяхъ нѣкоторыя балки служатъ для скрѣпленія противоположныхъ стѣнъ, чѣмъ увеличивается устойчивость зданія, и кладка стѣнъ часто предохраняется отъ образованія тре-

щинъ. Эти балки должны быть цѣлыя или сращены такими врубками, чтобы онѣ могли сопротивляться растягивающимъ силамъ. Соединеніе такихъ балокъ со стѣною производится желѣзными связями, якорями или анкерами изъ полосоваго желѣза шириною отъ $1\frac{3}{4}$ " до 2" и толщиной въ $\frac{1}{2}$ ". Въ одномъ концѣ якоря находится обухъ съ проушиною для шпильки или засова, выдѣланнаго также изъ полосоваго желѣза тѣхъ же размѣровъ и имѣющаго длину въ $1\frac{3}{4}$ ' до 2'. Другой конецъ якоря загибается подъ прямымъ угломъ для лучшаго прикрѣпленія якоря къ балкѣ, производимаго болтами, желѣзными гвоздями и скобою, вбитою въ балку передъ самымъ загнутымъ концомъ. Длина якоря зависитъ отъ толщины стѣны, въ которой онъ закладывается; онъ долженъ покрывать балку на длинѣ отъ $1\frac{1}{2}$ ' до 2'.

Якоря прикрѣпляются къ балкѣ или съ боку (черт. 565) или сверху (черт. 566). Шпильки располагаютъ въ стѣнѣ или внѣ ея.

Для усиленія дѣйствія якорей соединяютъ иногда по 2 смежныхъ балки ригелемъ, къ которому прикрѣпляютъ якорь (черт. 567). При такомъ расположеніи якоря возможно дополнительное завинчиваніе гайки. Скрѣпленіе щипцовыхъ стѣнъ производится по чертежу 568.

Размѣры потолочныхъ балокъ. Размѣры поперечнаго сѣченія потолочныхъ балокъ зависятъ отъ свободной длины ихъ, отъ разстоянія балокъ отъ середины до середины, отъ собственнаго вѣса всего потолка и случайной или временной нагрузки его.

Потолочныя балки изготовляются преимущественно изъ сосноваго дерева и имѣютъ прямоугольное сѣченіе. Балки изъ бревенъ, обтесанныхъ на два канта, менѣе рекомендуются, такъ-какъ заболонь ихъ легко подвергается гніенію.

Вообще можно принять при обыкновенной нагрузкѣ для высоты балки, по „Урочному положенію“, $\frac{1}{20}$ свободной длины ея, если разстояніе балокъ отъ середины до середины составляетъ $3\frac{1}{2}$ ' и ширина балки равняется $\frac{5}{7}$ высоты ея.

Точнѣе получаютъ размѣры поперечнаго сѣченія балки, при данной нагрузкѣ и свободной длинѣ ея, при помощи формулы:

$$1) h = 0,33 \cdot \sqrt[3]{pl^2}$$

Въ этой формулѣ обозначаютъ:

- l — свободную длину балки въ футахъ,
h — высоту балки въ дюймахъ,
p — полную нагрузку балки въ фунтахъ на 1 квадратный футъ.

Далѣе предполагается, что ширина балки равняется $\frac{5}{7}$ высоты h, разстояніе балокъ отъ середины до середины составляетъ $3\frac{1}{2}'$ и прочное сопротивленіе сосноваго дерева — 1200 фунтовъ на 1 квадратный дюймъ.

Для точнаго расчета свободной длины балки съ произвольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ можно примѣнять слѣдующую формулу:

$$2) l = 11,56 \cdot h \cdot \sqrt{\frac{b}{ep}}$$

Въ этой формулѣ обозначаютъ:

- l — свободную длину балки въ футахъ,
e — разстояніе балки отъ середины до середины въ футахъ,
p — полную нагрузку балки въ фунтахъ на 1 квадратный футъ,
b — ширину балки въ дюймахъ,
h — высоту балки въ дюймахъ.

При постановкѣ предстоящей формулы предположено было, что прочное сопротивленіе сосноваго дерева равняется 1200 фунтамъ на 1 квадратный дюймъ.

Въ слѣдующей таблицѣ дана среднимъ числомъ полная нагрузка балокъ для различныхъ потолковъ.

Полная нагрузка потолочныхъ балокъ.

Родъ нагрузки.	Фунты на 1 кв. футъ.
1) Потолки съ половымъ настиломъ и подшивкою	70
2) Потолки съ половымъ настиломъ, подшивкою и тяжелымъ чернымъ поломъ	115
3) Такіе же потолки для танцевальныхъ залъ, школьныхъ помѣщений, амбаровъ для шерсти, зернового хлѣба, для мастерскихъ съ легкими машинами и для складовъ сѣна и соломы	170
4) Наиболѣе тяжелые потолки съ весьма значительною нагрузкою	230

Нагрузка:

70 \mathcal{L} .	на 1 кв. футъ соотв. прибл. 310 кил. на 1 кв. м.
115 \mathcal{L} .	" " " " " " "
170 \mathcal{L} .	" " " " " " "
230 \mathcal{L} .	" " " " " " "

1 килограммъ на 1 кв. м. = 0,227 фунта на 1 кв. футъ,
= 0,278 пуда на 1 кв. сажень.

1 фунтъ на 1 кв. футъ = 4,4 килогр. на 1 кв. м.

1 пудъ „ 1 кв. саж. = 3,6 „ „ 1 „

При помощи формулы № 2 вычислена была ниже слѣдующая таблица:

Таблица размѣровъ деревянныхъ балокъ при данной нагрузкѣ.

Ширина балокъ въ дюйм.

Разстояніе балокъ отъ середины до середины въ футахъ.																		
3 ф у т а.						3½ ф у т а.						4 ф у т а.						
Высота балокъ въ дюймахъ.																		
8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	
Свободная длина балокъ.																		
Полная нагрузка балокъ: 70 фунтовъ на 1 квад. футъ.																		
6	15' 9"	17' 9"	19' 9"	21' 9"	23' 9"	25' 9"	14' 3"	16'	17' 9"	19' 6"	21' 3"	23'	13' 7"	15' 3"	16' 11"	18' 7"	20' 3"	21' 11"
7	16' 10"	18' 11"	21'	23' 1"	25' 2"	27' 3"	15' 5"	17' 4"	19' 3"	21' 2"	23' 1"	25'	14' 8"	16' 6"	18' 4"	20' 2"	22'	23' 10"
8	17' 9"	20'	22' 3"	24' 6"	26' 9"	29'	16' 6"	18' 7"	20' 8"	22' 9"	24' 10"	26' 11"	15' 8"	17' 7"	19' 6"	21' 5"	23' 4"	25' 3"
9	—	21' 7"	23' 11"	26' 3"	27' 7"	30' 11"	—	19' 9"	21' 11"	24' 1"	26' 3"	28' 5"	—	18' 8"	20' 9"	22' 16"	24' 11"	27'
10	—	—	25'	27' 6"	30'	32' 6"	—	—	23'	25' 4"	27' 8"	30'	—	—	21' 10"	24'	26' 2"	28' 4"
11	—	—	—	29'	31' 8"	34' 4"	—	—	—	26' 8"	29'	31' 4"	—	—	—	25' 2"	27' 6"	29' 10"

Свободная длина балокъ.

Полная нагрузка балокъ: 70 фунтовъ на 1 кв. футъ.

6	15' 9"	17' 9"	19' 9"	21' 9"	23' 9"	25' 9"	14' 3"	16'	17' 9"	19' 6"	21' 3"	23'	13' 7"	15' 3"	16' 11"	18' 7"	20' 3"	21' 11"
7	16' 10"	18' 11"	21'	23' 1"	25' 2"	27' 3"	15' 5"	17' 4"	19' 3"	21' 2"	23' 1"	25'	14' 8"	16' 6"	18' 4"	20' 2"	22'	23' 10"
8	17' 9"	20'	22' 3"	24' 6"	26' 9"	29'	16' 6"	18' 7"	20' 8"	22' 9"	24' 10"	26' 11"	15' 8"	17' 7"	19' 6"	21' 5"	23' 4"	25' 3"
9	—	21' 7"	23' 11"	26' 3"	27' 7"	30' 11"	—	19' 9"	21' 11"	24' 1"	26' 3"	28' 5"	—	18' 8"	20' 9"	22' 16"	24' 11"	27'
10	—	—	25'	27' 6"	30'	32' 6"	—	—	23'	25' 4"	27' 8"	30'	—	—	21' 10"	24'	26' 2"	28' 4"
11	—	—	—	29'	31' 8"	34' 4"	—	—	—	26' 8"	29'	31' 4"	—	—	—	25' 2"	27' 6"	29' 10"

Полная нагрузка балокъ: 115 фунтовъ на 1 квад. футъ.

6	12' 2"	13' 8"	15' 2"	16' 8"	18' 2"	19' 8"	11' 3"	12' 9"	14' 3"	15' 9"	17' 3"	18' 9"	10' 6"	11' 10"	13' 2"	14' 6"	15' 10"	17' 2"
7	13' 1"	14' 9"	16' 5"	18' 1"	19' 9"	21' 5"	12' 3"	13' 10"	15' 5"	17' 1"	18' 7"	20' 2"	11' 7"	13' 1"	14' 5"	15' 10"	17' 3"	18' 8"
8	14'	15' 9"	17' 6"	19' 3"	21'	22' 9"	12' 11"	14' 6"	16' 1"	17' 8"	19' 3"	21'	12' 1"	13' 8"	15' 3"	16' 10"	18' 5"	20'
9	—	16' 9"	18' 7"	20' 5"	22' 3"	24' 1"	—	15' 6"	17' 3"	19'	20' 9"	22' 6"	—	14' 6"	16' 2"	17' 10"	19' 6"	21' 2"
10	—	—	19' 6"	21' 6"	23' 6"	25' 6"	—	—	18' 2"	20'	21' 10"	23' 8"	—	—	17'	18' 9"	20' 6"	22' 3"
11	—	—	—	22' 8"	24' 9"	26' 10"	—	—	—	21' 2"	23' 1"	25'	—	—	—	19' 9"	21' 6"	23' 3"

Полная нагрузка балокъ: 170 фунтовъ на 1 квад. футъ.

6	10'	11' 3"	12' 6"	13' 9"	15'	16' 3"	9' 2"	10' 4"	11' 6"	12' 8"	13' 10"	15'	8' 6"	9' 7"	10' 8"	11' 9"	12' 10"	13' 11"
7	10' 10"	12' 2"	13' 6"	14' 10"	16' 2"	17' 6"	10' 1"	11' 4"	12' 7"	13' 10"	15' 1"	16' 4"	9' 4"	10' 6"	11' 8"	12' 10"	14'	15' 2"
8	11' 7"	13'	14' 5"	15' 10"	17' 3"	18' 8"	10' 8"	12'	13' 4"	14' 8"	16'	17' 4"	10'	11' 3"	12' 6"	13' 9"	15'	16' 3"
9	—	13' 10"	15' 4"	16' 10"	18' 4"	19' 10"	—	12' 8"	14' 1"	15' 6"	16' 11"	18' 4"	—	11' 10"	13' 2"	14' 6"	15' 10"	17' 2"
10	—	—	16'	17' 7"	19' 2"	20' 9"	—	—	14' 11"	16' 5"	17' 11"	19' 5"	—	—	13' 9"	15' 1"	16' 5"	17' 9"
11	—	—	—	18' 8"	20' 4"	22'	—	—	—	17' 2"	18' 9"	20' 4"	—	—	—	15' 11"	17' 5"	18' 11"

Полная нагрузка балокъ: 230 фунтовъ на 1 квад. футъ.

6	8' 6"	9' 7"	10' 8"	11' 9"	12' 10"	13' 11"	8'	9'	10'	11'	12'	13'	7' 5"	8' 4"	9' 3"	10' 2"	11' 1"	12'
7	9' 4"	10' 6"	11' 8"	12' 10"	14'	15' 2"	8' 9"	9' 10"	10' 11"	12'	13' 1"	14' 2"	8' 1"	9' 1"	10' 1"	11' 1"	12' 1"	13' 1"
8	10'	11' 3"	12' 6"	13' 9"	15'	16' 3"	9' 3"	10' 5"	11' 7"	12' 9"	13' 11"	15' 1"	8' 7"	9' 8"	10' 9"	11' 10"	12' 11"	14'
9	—	11' 10"	13' 2"	14' 6"	15' 10"	17' 2"	—	11'	12' 3"	13' 6"	14' 9"	16'	—	10' 3"	11' 5"	12' 7"	13' 9"	14' 11"
10	—	—	13' 9"	15' 1"	16' 5"	17' 9"	—	—	13'	14' 4"	15' 8"	17'	—	—	12'	13' 3"	14' 6"	15' 9"
11	—	—	—	15' 11"	17' 5"	18' 11"	—	—	—	15'	16' 4"	17' 8"	—	—	—	13' 10"	15' 1"	16' 4"

При значительной свободной длинѣ потолочныхъ балокъ часто не возможно достать ихъ требуемыхъ измѣреній.

Въ такомъ случаѣ примѣняются слѣдующія средства:

Балки верхняго этажа подвѣшиваются къ бабкамъ главныхъ стропильныхъ фермъ, которыя въ такомъ случаѣ должны быть устроены въ видѣ подвѣсной фермы, передающей грузъ крыши и потолка на концы балокъ.

Сокращеніе свободной длины балокъ достигается примѣненіемъ подкосовъ (черт. 569). Лучше оказываются подбалки съ подкосами (черт. 570) или безъ нихъ (черт. 571). Подбалки дѣлаются длиною не менѣе 6', при чемъ потолочныя балки съ поперечнымъ сѣченіемъ въ $\frac{9}{11}$ " могутъ служить для устройства потолковъ съ пролетомъ отъ 25' до 30'.

Тамъ, гдѣ это допускаютъ мѣстныя условія, какъ напр. при хлѣвахъ, сараяхъ, амбарахъ и пр., оказывается наиболѣе удобнымъ поддерживать потолочныя балки другими продольными балками, такъ называемыми поддерживающими прогонами, соединенными съ первыми вырубкою. Въ случаѣ надобности, эти поддерживающіе прогоны

подпираются стойками и подкосами (черт. 572). Для сокращенія свободной длины поддерживающихъ прогоновъ, подъ ними часто располагаютъ еще подбалки (черт. 573).

Во многоэтажныхъ амбарахъ стойки располагаются двойными, такъ чтобы онѣ охватывали поддерживающій прогонъ и могли проходить безъ прекращенія черезъ все этажи (черт. 574). Если стойки непосредственно упирались бы въ потолочныя балки или поддерживающіе прогоны, то ихъ торцы вдавливались бы въ волокна дерева послѣднихъ и причиняли бы вредную осадку потолка.

Въ нижнемъ этажѣ стойки упираются лучше всего въ каменный цоколь, въ которомъ вытесано гнѣздо глубиною въ 2". Если стойки упираются въ столбы изъ кирпичной кладки, то, для равномернаго распредѣленія груза, кладутъ на нихъ крестъ изъ дерева, принимающій нижній конецъ стойки.

Подъ нижнимъ концомъ стойки располагается еще подкладная плита изъ металла.

Кирпичные столбы должны быть устроены изъ желѣзняковъ на цементномъ растворѣ и должны имѣть толщину не менѣе 2 кирпичей. Размѣры поддерживающихъ прогоновъ можно брать изъ ниже слѣдующей таблицы.

Таблица размѣровъ поддерживающихъ прогоновъ.

Поперечное сѣченіе.	Разстояніе поддерживающихъ прогоновъ другъ отъ друга.															
	10'				12'				14'				16'			
	Нагрузка въ фунтахъ на одинъ квадратный футъ.															
	70	115	170	230	70	115	170	230	70	115	170	230	70	115	170	230
$10\frac{1}{12}''$	16' 5''	13'	10' 8''	9' 2''	15'	11' 9''	9' 8''	8' 4''	14'	10' 8''	9'	7' 9''	13'	10' 2''	8' 4''	7' 2''
$11\frac{1}{13}''$	18' 10''	14' 10''	12' 1''	10' 6''	17' 8''	13' 6''	11'	9' 6''	16'	12' 6''	10' 3''	8' 10''	15'	11' 10''	9' 8''	8' 4''
$12\frac{1}{14}''$	21' 3''	16' 8''	13' 8''	11' 6''	19' 4''	15'	12' 6''	10' 8''	18'	14'	11' 6''	10'	16' 6''	13' 2''	10' 10''	9' 3''

Примѣненіе поддерживающихъ прогоновъ допускаетъ употребленіе потолочныхъ балокъ небольшихъ размѣровъ.

Иногда поддерживающій прогонъ подпирается шпирингальною системою, устройство которой уже извѣстно изъ предыдущей главы.

Часто требуется, чтобы пространство подъ потолкомъ оставалось совершенно свободнымъ. Въ такомъ случаѣ примѣняются составныя балки (черт. 401—406).

Высота составныхъ балокъ дѣлается приблизительно въ $\frac{1}{12}$ ихъ свободной длины.

Устройство потолковъ. Потолки устраиваются различно, смотря по требованіямъ, которыя они должны удовлетворять.

Настильные потолки. Въ простыхъ зданіяхъ, какъ-то: въ амбарахъ, магазинахъ и пр., настилаютъ на потолочныя балки просто половыя доски, толщина которыхъ зависитъ отъ разстоянія балокъ другъ отъ друга.

По опытамъ разстояніе балокъ другъ отъ друга можетъ составлять:

при толщинѣ досокъ въ $\frac{3}{4}$ "	2'
" " " " 1"	2' 8"
" " " " $1\frac{1}{4}$ "	3' 4"
" " " " $1\frac{1}{2}$ "	4'
" " " " 2"	5' 3"
" " " " $2\frac{1}{2}$ "	6' 6"
" " " " 3"	7' 9"

Половыя доски спланиваются въ притыкъ, въ четверть или въ шпунтъ, смотря по требуемой плотности пола (черт. 575).

При простыхъ настильныхъ потолкахъ, кромѣ отдѣленія двухъ этажей другъ отъ друга, главная цѣль ихъ заключается въ томъ: образовать полъ верхняго этажа для принятія какихъ-либо грузовъ.

Если не требуется гладкій полъ, то можно замѣнить половыя доски круглыми жердями (черт. 576), или таковыми, расколотыми пополамъ (черт. 577), или горбылями, сплоченными въ четверть (черт. 578). Для того, чтобы при высыханіи половыхъ досокъ не произошли щели между ними, часто располагаютъ ихъ въ разбѣжку или залкадку, или на польскій манеръ (черт. 579).

Въ странахъ, изобилующихъ лѣсомъ, настилка поверхъ балокъ дѣлается также изъ накатника толщиной приблизительно въ 5" съ небольшою припавкою, изъ пластинъ толщиной въ 10" съ притескою въ пазахъ и изъ досокъ толщиной отъ 2" до $2\frac{1}{2}$ ".

Такъ-какъ настилка толщиной въ $1\frac{1}{2}$ ", при разстояніи балокъ другъ отъ друга въ 4' выдерживаетъ наибольшую, обыкновенно на практикѣ встрѣчающуюся нагрузку въ 280 пудовъ на 1 квадратную сажень, то употребленіе столь толстаго дерева въ странахъ, гдѣ оно обходится дорого, представляетъ растрату матеріала.

Всѣ выше показанныя потолки называются настильными потолками.

Чтобы предохранить потолочныя балки отъ гніенія, слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы воздухъ какъ можно болѣе соприкасался съ ними. Для этой цѣли укладываютъ на балки бруски и къ нимъ прибиваютъ половыя доски (черт. 580).

Но
указанн
для удов
последн
пропуск
ныхъ, м
сложенн
а при
чтобы з
смежных

Въ
обыкновен
и посто
настилки
толщиной
бывае
стильн
на черт
ваютъ
толщиной
вымочен
балки, к
этотъ
раствор
и навоз
смазка

На
предста
ковъ дл
степени
дится о

Ес
со смаз
бруски,

Въ
верхъ
въ кото
По прос
шія п
раствор
песку.

смазку
войлока,
щеніе о

По
хлѣвами
для пр
саться

Но въ большинствѣ случаевъ плотность вышеуказанныхъ потолковъ оказывается недостаточною для удовлетворенія всѣхъ требованій. При хлѣвахъ послѣднія заключаются въ томъ, чтобы потолки не пропускали теплоты, зловоній и испареній животныхъ, могущихъ портить сухой кормъ, обыкновенно сложенный въ чердачныя помѣщенія надъ хлѣвами, а при жилыхъ строеніяхъ кромѣ того въ томъ, чтобы звуки одного этажа не были слышны въ смежныхъ.

Въ чердачныхъ помѣщеніяхъ надъ хлѣвами обыкновенно не требуется чистый досчатый полъ, и поэтому будетъ достаточно насыпать сверхъ настилки потолка слой тщательно перемятой глины толщиной отъ 3" до 4", который плотно утрамбовывается. Такимъ образомъ получаютъ настильные потолки со смазкою, показанные на чертежахъ 581а и б и 582. Иногда обвертываютъ круглыя жерди длиною отъ 10' до 13' и толщиной отъ 3" до 4" соломой, предварительно вымоченною въ жидкой глинѣ, и кладутъ ихъ на балки, какъ можно ближе другъ къ другу. Снизу этотъ потолокъ подштукатуривается глинянымъ растворомъ, приготовленнымъ изъ глины, мякины и навозной воды, а сверхъ настилки дѣлается смазка на глинѣ толщиной отъ 3" до 4" (черт. 583).

Настильный потолокъ со смазкою изъ глины представляетъ собою одинъ изъ наилучшихъ потолковъ для хлѣвовъ: онъ доставляетъ до нѣкоторой степени безопасность отъ пожара сверху и обходится относительно дешево.

Если требуется при настильныхъ потолкахъ со смазкою чистый полъ, то сажаютъ въ смазку бруски, къ которымъ прибиваются половыя доски.

Въ жилыхъ строеніяхъ смазка на глинѣ поверхъ настилки иногда состоитъ изъ слоя глины, въ который сажаютъ обожженные кирпичи плашмя. По просушкѣ глины заливаютъ щели, образовавшіяся при этомъ въ ней, жидкимъ известковымъ растворомъ и потомъ засыпаютъ все слоемъ сухого песка. Въ очень суровомъ климатѣ кладутъ подъ смазку еще одинъ или два ряда просмоленного войлока, если потолокъ отдѣляетъ теплое помѣщеніе отъ холоднаго.

Потолочныя балки настильныхъ потолковъ надъ хлѣвами лучше всего оставлять открытыми, чтобы, для предохраненія отъ гніенія, могли соприкасаться съ воздухомъ; но иногда онѣ также под-

шиваются досками, сплоченными въ притыкъ, въ четверть или въ разбѣжку.

Наборные потолки. Наборными потолками называются такіе потолки, при которыхъ смазка помѣщена между балками и поддержана чернымъ поломъ. При потолкахъ въ хлѣвахъ иногда черный полъ замѣняется жердями, обернутыми соломой, которая предварительно вымочена жидкою глиною.

Эти жерди вгоняются въ пазы, вынутые въ балкахъ, такъ чтобы каждая по возможности ближе прилегала къ прежде положенной. На полученный такимъ образомъ черный полъ накладываютъ смазку, а снизу онъ подштукатуривается глинянымъ растворомъ. Жерди помѣщаются въ серединѣ высоты балки (черт. 584) или въ нижней половинѣ ея (черт. 585). Такъ-какъ пазы ослабляютъ балки, то лучше прибавляютъ къ боковымъ гранямъ ихъ бруски, на которые кладутъ концы жердей. Такіе потолки называются наборными глиносоломенными потолками и бывають для покрытія хлѣвовъ менѣе удобны, нежели настильные глиносоломенные потолки, потому-что они требуютъ много работы и, по своему большому собственному вѣсу, большихъ размѣровъ балокъ. Они примѣняются также въ жилыхъ зданіяхъ. Вмѣсто наборныхъ глиносоломенныхъ потолковъ устраивають также такъ-называемые плетневые потолки. При такихъ потолкахъ между балками укрѣпляются жерди толщиной отъ 2½" до 3½" на разстояніи другъ отъ друга отъ 2½' до 3½', и по этимъ жердямъ заплетается плетень; затѣмъ набрасываютъ глиномятку сверху на потолокъ съ такою силою, чтобы она прошла черезъ плетень (черт. 586). Потомъ потолокъ смазывается сверху и снизу глиною, къ которой, для лучшей связи, примѣшиваются конскій или коровій пометъ, соломенная сѣчка или мякина и навозная вода. Смазка поверхъ потолка должна имѣть такую высоту, чтобы она покрывала потолочныя балки. Само собою разумѣется, что плетневые потолки примѣнимы только при незначительной нагрузкѣ ихъ.

Наборные потолки въ жилыхъ строеніяхъ устраиваються болѣе или менѣе плотно, смотря по требуемой непроницаемости ихъ для теплоты, звуковъ и пр. Кромѣ того, играетъ еще важную роль при устройствѣ наборныхъ потолковъ большее или меньшее изобиліе лѣсовъ въ различныхъ странахъ. Въ виду этого станетъ понятною значительная

разница размѣровъ чернаго и чистаго половъ при слѣдующихъ наборныхъ потолкахъ. Замѣтимъ еще разъ, что для наибольшей, обыкновенно на практикѣ встрѣчающейся нагрузки толщина чернаго и чистаго половъ въ $1\frac{1}{2}$ " вполне достаточна. Само собою разумѣется, что при употребленіи тонкаго дерева уплотненіе потолка должно производиться при помощи другихъ матеріаловъ.

Относительно поперечнаго сѣченія потолочныхъ балокъ, приходится имѣть въ виду, что заболонь дерева гораздо скорѣе загниваетъ, чѣмъ внутренняя древесина ствола, и поэтому лучше избѣгаютъ необтесанныхъ бревенъ и употребляютъ въ дѣло брусья съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, обходящіеся по обтескѣ дорожке, но зато доставляющіе большую долговѣчность потолка.

Черный полъ располагается на разстояніи 3" отъ чистаго пола и устраивается изъ неостроганныхъ досокъ, сплоченныхъ въ четверть или въ шпунтъ, или изъ горбылей, расположенныхъ въ разбѣжку.

Черный полъ упирается или въ бруски съ сѣченіемъ отъ $2\frac{1}{2}/2\frac{1}{2}$ " до $2\frac{1}{2}/2$ ", прибитые къ бокамъ балокъ (черт. 587), или вгоняется въ пазы, вынутые въ балкахъ (черт. 588). При последнемъ способѣ поддержанія чернаго пола должна находиться въ концѣ балки вырѣзка, дѣлающая возможнымъ вставленіе досокъ чернаго пола въ пазы. Чтобы избѣгнуть этого неудобства, вынимаютъ четверть въ балкѣ (черт. 589). Но въ обоихъ случаяхъ балка значительно ослабляется.

Швы чернаго пола тщательно уплотняются, а затѣмъ накладываютъ на него смазку, нижняя часть которой состоитъ изъ тонкаго слоя глины, на который, по совершенной просушкѣ, наносится сухой мелкій песокъ, шлакъ изъ доменной печи, не содержащій въ себѣ сѣры, шлаковая шерсть или размельченный коксъ. Менѣе рекомендуется не промытый песокъ, каменноугольная зола и строительный мусоръ. Первые вещества пропускаютъ черезъ швы половъ пылъ, а послѣдній часто содержитъ въ себѣ зародыши заразительныхъ болѣзней.

Обыкновенно балки снизу подшиваются однодюймовыми досками, и подшивка потомъ оштукатуривается.

Иногда балки остаются открытыми. Тогда доски чернаго пола обыкновенно располагаются въ разбѣжку (черт. 590), или швы между ними покры-

ваются брусками, прибитыми снизу (черт. 591) или сверху (черт. 592). Подшивка также часто производится въ разбѣжку (черт. 593), чтобы при выеманіи досокъ не образовались щели.

Во многихъ странахъ Россіи встрѣчаются потолки, устроенные по чертежамъ 594 и 595. Черный полъ вставляется въ пазы или кладется на черена в балокъ. На черный полъ накладываютъ смазку на глину, въ которую сажаютъ недожженные кирпичи.

Очень тяжелый и плотный потолок получаютъ, устраивая черный полъ изъ пластинъ, толщиной отъ $3\frac{1}{2}$ " до 4", въ концахъ которыхъ вынимаютъ четверть такой глубины, чтобы нижняя поверхность пластинъ находилась въ одной плоскости съ нижнею гранью балокъ (черт. 596).

Для увеличенія сопротивленія балокъ располагаютъ между ними перекрестные бруски (черт. 597), замѣняющіе черный полъ.

Очень крѣпкій и теплый потолок устраиваютъ изъ сплошнаго ряда пластинъ, соединенныхъ между собою вставными шипами (черт. 598). На потолокъ насыпается слой сухого песка толщиной въ 3", въ который сажаются доски для прибиванія чистаго пола.

Потолокъ подобнаго рода устраиваютъ, располагая между двумя толстыми балками брусья меньшихъ размѣровъ, упирающіеся однимъ концомъ въ ригеля, а другимъ въ стѣну, и въ серединѣ пролета балокъ, въ случаѣ надобности, въ два ригеля (черт. 599).

Г. Крыши.

Общія понятія. Крыши представляютъ верхнее ограниченіе строеній, имѣющее цѣлю, защищать внутренность ихъ отъ дѣйствія перемѣнъ въ атмосферѣ и преимущественно отъ дождя и снѣга. Для того, чтобы удовлетворять эти требованія, поверхность крыши должна представлять собою оболочку, называемую кровлею, изъ совершенно водонепроницаемаго матеріала. Но такой матеріалъ обходится обыкновенно довольно дорого, и поэтому часто принуждены употреблять въ дѣло матеріалы меньшаго достоинства, впитывающіе въ себя воду при продолжительномъ заставаніи ея на крышѣ. Отъ этого обстоятельства происходитъ необходимость давать крышамъ наклонъ, величина котораго преимущественно зависитъ отъ степени водонепроницаемости матеріала и, такъ-какъ послѣд-

ній всег
отъ стел

Чѣ
кровель
съ нея.

Из
крыши
числа на
та ми.
толкомъ

Пр
наго это
въ виду
больше
дятся до
вергаютъ

Ве
угломъ,
шеніемъ
или отн

На
и относ
обуслов
смотримъ
крышъ.

1)
стоитъ
прямой,
мой к
стѣнки
съ боко
на ми.
стѣйшув
устройс
всѣхъ о
даютъ в

2)
имѣетъ
дольныя
крыша
ніяхъ, п
и въ та
дождеву

3)
крыша

ній всегда состоитъ изъ отдѣльныхъ кусковъ, также отъ степени плотности соединенія этихъ кусковъ.

Чѣмъ круче крыша и чѣмъ глаже поверхность кровельнаго матеріала, тѣмъ скорѣе стекаетъ вода съ нея.

Изъ только-что сказаннаго слѣдуетъ, что крыши состоятъ изъ одной, двухъ и большаго числа наклонныхъ плоскостей, называемыхъ скатами. Помѣщеніе между скатами крыши и потолкомъ верхняго этажа называется чердакомъ.

При выборѣ наклона крыши и соответственнаго этому кровельнаго матеріала слѣдуетъ имѣть въ виду, что крутыя крыши требуютъ гораздо больше матеріала, чѣмъ плоскія, и поэтому и обходятся дороже; сверхъ того, онѣ гораздо болѣе подвергаются напору вѣтра.

Величина наклона скатовъ крыши выражается угломъ, образуемымъ ими съ горизонтомъ, или отношеніемъ высоты крыши къ половинѣ ширины ея, или отношеніемъ высоты къ цѣлой ширинѣ.

Названіе крышъ зависитъ отъ числа скатовъ и относительнаго положенія ихъ другъ къ другу, обусловливаемого формою плана строенія. Мы рассмотримъ только наиболѣе употребительныя формы крышъ.

1) **Двускатная крыша** (черт. 600). Она состоитъ изъ двухъ скатовъ, пересекающихся по прямой, параллельной къ длинѣ зданія и называемой конькомъ или конемъ. Треугольныя стѣнки а, ограничивающія чердачное помѣщеніе съ боковъ, называются щипцами или фронтонами. Двускатныя крыши представляютъ простѣйшую и наиболѣе удобную форму крышъ, устройство которой менѣе сложно, чѣмъ устройство всѣхъ остальныхъ. Сверхъ того, щипцовыя стѣнки даютъ возможность удобно освѣщать чердакъ.

2) **Односкатная крыша** (черт. 601). Она имѣетъ только одинъ скатъ, упирающійся въ продольныя стѣны неравной высоты. Односкатная крыша примѣняется обыкновенно только при строеніяхъ, примыкающихъ къ болѣе высокому строенію, и въ такомъ случаѣ, когда необходимо отводить дождевую воду въ одну лишь сторону.

3) **Четырехскатная, шатровая или вальмовая крыша** (черт. 602). Эта крыша не имѣетъ щип-

цовъ, какъ двускатная, но обладаетъ наклономъ во всѣ стороны. Четырехскатная крыша происходитъ отъ двускатной, концы которой срезаны наклонными плоскостями, называемыми вальмами. Скаты образуютъ въ мѣстѣ взаимнаго пересѣченія выпуклыя ребра. Если вальмы начинаются въ половинѣ высоты крыши, то получаются полувальмовыя крыши (черт. 603). Четырехскатныя крыши устраиваютъ преимущественно для свободно стоящихъ зданій, чтобы придать имъ одинаковый видъ со всѣхъ сторонъ.

Полувальмовыя крыши часто встрѣчаются при сельско-хозяйственныхъ строеніяхъ. Онѣ доставляютъ, въ противоположность къ шатровымъ крышамъ, возможность удобнаго освѣщенія чердака посредствомъ оконъ, расположенныхъ въ щипцахъ.

4) **Пирамидальная крыша** (черт. 604). Планъ зданій, покрываемыхъ пирамидальными крышами, представляетъ почти безъ исключенія квадратъ, прямоугольникъ или правильный многоугольникъ. Всѣ скаты такой крыши сходятся въ одну точку, почему и конька не имѣется.

5) **Мансардовая крыша или мансарда** (черт. 605). Каждая часть такой крыши по обѣимъ сторонамъ конька состоитъ изъ двухъ скатовъ съ неодинаковымъ наклономъ. Мансардовыя крыши преимущественно находятъ примѣненіе въ городахъ, гдѣ устраиваютъ жилища въ чердачномъ помѣщеніи.

6) **Зубчатая крыша** (черт. 606). Крыши такого вида примѣняются для покрытія широкихъ фабричныхъ зданій безъ потолковъ, гдѣ освѣщеніе черезъ окна въ стѣнахъ оказывается недостаточнымъ или неудобнымъ, и поэтому таковыя должны быть располагаемы еще въ крутыхъ скатахъ зубчатой крыши.

Покрытіе зданій, планъ которыхъ имѣетъ неправильную форму, представляетъ нѣкоторое затрудненіе. Крышъ съ косыми плоскостями слѣдуетъ избѣгать, такъ-какъ устройство ихъ весьма сложно и видъ ихъ некрасивъ. Чертежи 607 и 608 показываютъ два способа устройства крыши надъ строеніемъ съ неправильнымъ четырехугольнымъ планомъ. На чертежѣ 607 mp и mq' представляютъ наклонныя коньковыя линіи, сходящіяся въ высшую точку m ; точки p , q и q' находятся въ одной горизонтальной плоскости. На

чертежъ 608 всѣ скаты крыши имѣютъ одинаковый наклонъ. Если провести черезъ нижнюю точку а горизонтальную плоскость, то получается горизонтальный треугольникъ абе, который можно покрыть плоскою пирамидальною крышею или оставить въ видѣ платформы.

Сложныя крыши. Подъ этимъ названіемъ подразумѣваются такія крыши, покрывающія зданія, планъ которыхъ показываетъ не только выпуклые углы, но и входящіе. Формы сложныхъ крышъ бываютъ весьма разнообразны. Мы поговоримъ только о наиболѣе употребительныхъ.

Простѣйшая форма получается, если два флигеля зданія примыкаютъ другъ къ другу подъ угломъ, который при равной или неравной ширинѣ обоихъ флигелей можетъ быть прямой, косой или тупой. Если оба флигеля покрыты двускатными крышами, то коньки ихъ, при равной ширинѣ флигелей и равномъ наклонѣ крышъ, находятся на равной высотѣ (черт. 609). Пересѣченіе скатовъ у линіи ас образуетъ выпуклый уголъ, а у линіи бе входящій уголъ. Линія ас называется выпуклымъ ребромъ, а линія бе разжелобкою. При равномъ наклонѣ скатовъ сложной крыши горизонтальныя проекціи выпуклаго ребра и разжелобки представляютъ биссектрисы угловъ, образуемыхъ стѣнами зданія въ планѣ.

При неравной ширинѣ флигелей, а равномъ наклонѣ скатовъ крыши, коньки находятся на различной высотѣ, такъ-что получается горизонтальная проекція по чертежу 610. На чертежахъ 611, 612 и 613 показаны сложныя крыши, при которыхъ одинъ флигель покрытъ односкатною крышею. Коньки находятся въ такомъ случаѣ на равной или неравной высотѣ, смотря потому, равняется-ли ширина флигеля, покрытаго односкатною крышею, половинѣ ширины другого флигеля или нѣтъ.

Предыдущіе и также слѣдующіе чертежи 614, 615, 616 и 617 будутъ, на основаніи только-что сказаннаго, понятны безъ дальнѣйшаго объясненія.

Слѣдуетъ еще замѣтить, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно давать скатамъ неодинаковый наклонъ, который измѣняется тогда такъ, чтобы коньки находились на равной высотѣ. При этомъ предполагается, что флигели имѣютъ неравную ширину. Само собою разумѣется, что наклонъ скатовъ не долженъ превосходить допускаемой вели-

чины, обусловливаемой свойствомъ кровельнаго матеріала.

Вообще уголъ наклоненія скатовъ крышъ не имѣетъ никакого вліянія на названіе ихъ; но различаютъ плоскія и крутыя крыши. Если высота крыши больше одной пятой ширины ея, то такая крыша называется крутою, а если она меньше одной пятой, то — плоскою.

Кромѣ того различаютъ еще крыши, нижніе края которыхъ находятся на равной высотѣ съ поломъ чердака (черт. 618), и таковыя, при которыхъ нижніе края крыши выше пола чердака (черт. 619). Въ послѣднемъ случаѣ приходится возводить стѣны строенія выше потолочныхъ балокъ верхняго этажа до высоты, зависящей отъ требуемой величины чердака. Эту часть стѣны назовемъ дремпельною стѣною. Чердаки съ опущеннымъ поломъ встрѣчаются преимущественно при плоскихъ крышахъ, гдѣ они часто необходимы, если они должны служить складомъ, амбаромъ или сѣноваломъ.

Устройство крышъ. Кровля непосредственно поддерживается досчатою обшивкою (черт. 620) или обрѣшеткою (черт. 621), прибываемыми гвоздями къ наклоннымъ брусамъ, называемымъ стропильными ногами и имѣющимъ разстояние другъ отъ друга приблизительно отъ 3' до 4'. Стропильныя ноги представляютъ важнѣйшую составную часть сооруженія, поддерживающаго кровлю. Иногда досчатая обшивка прикрѣпляется къ горизонтальнымъ брусамъ, называемымъ прогонами, поддерживаемыми стропильными ногами, расположенными на разстояніи другъ отъ друга отъ 13' до 16'.

Въ послѣднемъ случаѣ доски настилаются параллельно къ стропильнымъ ногамъ. Разстояние прогоновъ другъ отъ друга принимается приблизительно въ 3'.

Крыши послѣдняго вида назовемъ для различія отъ другихъ крышами съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ.

Соединяя верхніе концы двухъ стропильныхъ ногъ ас и сб другъ съ другомъ (черт. 622) и нижніе концы ихъ горизонтальнымъ брусомъ аб, называемымъ затяжкою или затяжною балкою, получаютъ простѣйшую форму такъ-называемыхъ стропиль или стропильной фермы или стропильной связи. Если устанавливается

нѣсколь
стоянн
происх
основу
Но та
при у
сѣчені
личины
незначи
против
строени
вать ст
имѣли
щее ра
ногъ и

Д
фермъ

С
предста
грузкамъ

П
наго в
шетки
и т. д.
клону
составл

С
дѣйстви
тѣмъ к
подъ у
Р (черт
направ
тогда
ющая
пренебр
слагает
енѣгом
грузку

Т
ываает
горизон
таблиц
1 квад
футахъ

П
нагру

несколько таких стропил на определенном расстоянии друг от друга по длине строения, то происходит простейшая крыша, представляющая основную форму наиболее употребительных крыш. Но так-как свободная длина стропильных ног при употребительных размерах их поперечного сечения не должна превосходить определенной величины, то такая крыша обладает только при незначительной ширине строения достаточным сопротивлением действующим на нее силам. При строениях большей ширины следует поддерживать стропильные ноги так, чтобы опорные точки имѣли расстояние друг от друга, соответствующее размерам поперечного сечения стропильных ног и действующим на них силам.

Для рационального устройства стропильных ферм необходимо ознакомиться съ этими силами.

Силы, действующія на стропила представляются постоянной и временною нагрузками.

Постоянная нагрузка состоитъ изъ собственного вѣса крыши, т.-е. изъ вѣса кровли, обрѣшетки или обшивки, стропильных ногъ, прогоновъ и т. д., и бываетъ, смотря по роду кровли и наклону крыши, различна, а временная нагрузка составляется изъ нагрузки снѣгомъ и напора вѣтра.

Собственный вѣсъ крыши и нагрузка снѣгомъ действуют по вертикальному направлению, между тѣмъ какъ направление напора вѣтра принимается подъ угломъ въ 10° къ горизонту. Напоръ вѣтра P (черт. 623) можно разложить по вертикальному направлению и по направлению стропильной ноги; тогда получаютъ составляющія D и S . Составляющая S по направлению стропильной ноги можетъ пренебрегаться, а вертикальная составляющая D складывается съ нагрузкою собственнымъ вѣсомъ и снѣгомъ, и получаютъ такимъ образомъ полную нагрузку крыши.

Так-какъ расчетъ стропильных ферм основывается на полной нагрузкѣ на единицу площади горизонтальной проекціи крыши, то въ слѣдующей таблицѣ составлена полная нагрузка крышъ на 1 квадрат. футъ горизонтальной проекціи ихъ въ футахъ для различныхъ наклоновъ.

Полная нагрузка крышъ, включая нагрузку снѣгомъ и давленіе вѣтра въ

фунтахъ на 1 квадрат. футъ горизонтальной проекціи (черт. 624)*).

Родъ кровли.	Наклонъ крыши $\frac{h}{s}$									
	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
	Уголъ наклона крыши.									
	0°	11°	13°	14°	16°	19°	22°	27°	34°	45°
Древесно-цементная ...	52	52	—	—	—	—	—	—	—	—
Одиночная черепичная.	—	—	—	—	—	—	—	68	76	54
Двойная „	—	—	—	—	—	—	—	74	84	84
Асбидъ	—	—	—	—	—	—	57	61	69	68
Волнистое желѣзо	36	36	38	39	40	42	44	48	55	51
Обыкновенное листовое желѣзо	42	42	43	44	44	47	48	52	60	57
Толь	39	39	40	41	42	44	46	51	57	53
Солома и камышъ	—	—	—	—	—	—	—	45	51	70

При крышахъ съ подъемомъ въ $\frac{1}{2}$ пролета давленіе снѣга не принято въ расчетъ. Расчетъ стропильных ферм производится на основаніи законовъ прикладной механики. Мы не будемъ излагать способовъ расчета, а будемъ пользоваться опытными данными для опредѣленія размеров поперечного сечения составныхъ частей стропильныхъ фермъ. Не смотря на то, необходимо изслѣдовать дѣйствіе силы относительно составныхъ частей стропильной фермы, для лучшаго понятія ихъ конструкции.

На стропильную ногу ac крыши (черт. 622) дѣйствуетъ въ серединѣ свободной длины ея полная нагрузка P , включая вертикальную, составляющую напора вѣтра. Эту нагрузку P можно разложить по направлению стропильной ноги и перпендикулярно къ ней. Такимъ образомъ получаютъ составляющія R и Q . Составляющую R можно опять разложить по вертикальному и горизонтальному направлениямъ. Отъ этого разложенія происходятъ составляющія V и H . Очевидно, что стропильная нога одновременно должна сопротивляться сжатію и изгибу. Кромѣ того, дѣйствуетъ на нее горизонтальный распоръ H , который уничтожается затяжкой ab или другими горизонтальными составными частями стропильной фермы, соединяющими двѣ противоположныя стропильныя ноги.

Давленіе V передается опорамъ. Для большей устойчивости крыши, слѣдуетъ еще непременно заботиться о достаточной продольной связи стропилъ.

Для надлежащей прочности и устойчивости крыши, всѣ части ея должны имѣть такое поло-

*) См. „Приложеніе“.

женіе и такіе размѣры, чтобы онѣ могли въ достаточной мѣрѣ сопротивляться дѣйствующимъ на нихъ силамъ.

Системы устройства крышъ. Въ прежнее время крыши устраивались изъ ряда одинаковыхъ стропиль, изъ которыхъ всѣ въ отдѣльности содержали въ себѣ всѣ тѣ составныя части, которыя необходимы для сопротивленія дѣйствующимъ силамъ. Такъ-какъ размѣры обрѣшетки или досчатой обшивки допускали только небольшое разстояніе стропиль другъ отъ друга, то такія крыши требовали много работы и матеріала и обходились поэтому очень дорого. Кромѣ того, чердачное помѣщеніе, влѣдствіе близкаго разстоянія стропиль другъ отъ друга, значительно стѣсняется.

Въ настоящее время размѣщаютъ отдѣльныя, особенно крѣпко устроенныя стропила, на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. Эти стропила, въ связи съ горизонтальными брусками, называемыми стропильными прогонами, и съ подкосами *b*, дѣлаютъ возможнымъ поддерживать между ними находящіеся стропила, и даютъ всей крышѣ отличную продольную связь (черт. 625 а). На чертежѣ 625 *b* представлена крыша, при которой стропильныя ноги непосредственно поддерживаются ригелями, а послѣдніе прогонами.

Эти крѣпко устроенныя стропила называются главными стропильными фермами, а между ними лежація стропила, состояція только изъ двухъ стропильныхъ ногъ, соединенныхъ верхними концами между собою, носятъ названіе промежуточныхъ стропиль. Такъ-какъ разстояніе главныхъ стропильныхъ фермъ другъ отъ друга обыкновенно принимается отъ 13' до 16', то получается просторное, мало стѣсненное чердачное помѣщеніе.

Первый способъ устройства крышъ встрѣчается еще въ настоящее время во многихъ мѣстностяхъ Россіи, и поэтому въ концѣ главы будетъ упомянуто объ относящихся сюда системахъ стропиль.

Такъ-какъ двускатныя крыши находятъ наиболѣе обширное примѣненіе въ строительномъ дѣлѣ, то сперва должно быть разсматриваемо ихъ устройство, а затѣмъ устройство остальныхъ системъ.

а. Двускатныя крыши. Устройство крышъ вообще существенно обуславливается потолочными балками, т.-е. имѣются-ли таковыя или нѣтъ, и если онѣ имѣются, то еще

обстоятельствомъ, поддерживаются-ли онѣ достаточно или упираются только въ наружныя стѣны; въ послѣднемъ случаѣ онѣ подвѣшиваются къ вертикальнымъ частямъ главныхъ стропильныхъ фермъ.

На основаніи предыдущаго можно различить три группы двускатныхъ крышъ, какъ-то:

- А) съ подпертыми потолочными балками,
- В) съ неподпертыми потолочными балками,
- С) безъ потолочныхъ балокъ или открытыя крыши.

А. Двускатныя крыши съ подпертыми потолочными балками. Подробное устройство всѣхъ соединеній частей главныхъ стропильныхъ фермъ между собою будетъ показано и изложено послѣ описанія отдѣльныхъ системъ послѣднихъ.

Относительно размѣровъ поперечнаго сѣченія стропильныхъ ногъ, ихъ свободной длины и разстоянія другъ отъ друга, можно пользоваться слѣдующими опытыми данными.

При свободной длинѣ стропильныхъ ногъ отъ 10' до 12', поперечное сѣченіе ихъ дѣлается шириною отъ 4" до 5" и толщиною въ 6", а при свободной длинѣ отъ 13' до 16' — шириною отъ 4" до 5" и толщиною въ 7".

Разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга зависитъ главнымъ образомъ отъ вѣса кровли и берется:

при двойной черепичной кровлѣ	отъ	2' 9" — 3'
" древесно-цементной	" "	2' 9" — 3'
" одиночной черепичной	" "	3' — 3 1/2'
" асфидной	" "	3' — 3 1/2'
" толевой	" "	3 1/2' — 4'
" металлической	" "	3 1/2' — 4'
" гонтовой	" "	4' — 4 1/2'
" соломенной и камышевой	" "	4 1/2' — 5'

Главные стропильныя фермы размѣщаются по возможности на равномъ разстояніи другъ отъ друга, приблизительно отъ 12' до 16', смотря по величинѣ груза кровли и длинѣ зданія.

а. Крыша съ простыми стропилами (черт. 626).

Эти стропила образуются составленіемъ двухъ стропильныхъ ногъ а съ горизонтальнымъ брусомъ *b*, такъ-называемою затяжкой, обыкновенно въ то же время представляющею потолочную балку. Продольная связь крыши производится толстыми досками *c*, шириною въ 6" и толщиною въ 3", прибиваемыми крѣпкими гвоздями къ ниж-

ней грани стропильных ног. Нижним концом эти доски упираются в потолочную балку, а вверху оканчиваются в середине стропильной ноги, где они примыкают к смежной. Положение досок под противоположным скатом крыши показано на чертеж 627 пунктиром. Такие стропила применяются для пролетов до 20'.

в. Крыши с ригелями без дремтельной стпны (черт. 627). Если длина стропильных ног превосходит 16', то они должны поддерживаться в середине. Это дблается при зависящей систем стропил ригелями де, имбующими обыкновенно одинаковое поперечное сечение со стропильными ногами. Но если ригеля должны еще выдерживать особенную нагрузку, а свободная длина их больше 15', то поперечное сечение их дблается в $\frac{6}{8}$ " или $\frac{7}{9}$ ".

Крыши с ригелями обладают тмь отличным свойством, что и все стропильные ноги промежуточных стропил непосредственно поддерживаются ригелями.

Ригеля располагаются лучше всего в центрь тяжести стропильных ног, но расстояние их от пола чердака должно быть не меньше 6'. Соединение ригеля со стропильными ногами показано на чертеж 627 А и В. Соединение А оказывается достаточным для предохранения стропильных ног от изгиба; но если ригель, сверх того, еще должен служить связью обихъ противоположных стропильных ног, то нуждаются в болбе крбикомъ соединении по чертежу В. Продольная связь таких стропил состоит только в соединении их между собою обрбшеткою или досчатою опалубкою и оказывается не вполне удовлетворительною.

Если ригеля имбуют такую длину, что приходится опасаться изгиба, то слдуетъ поддерживать их. Это производится проще всего при помощи прогона а, располагаемого в середине ригеля и подпираемого вертикальными стойками в (черт. 628). Прогонъ вмбетъ со стойками образуетъ такъ-называемый стропильный стулъ, и если стойка имбетъ вертикальное положение, то стулъ называется стоячимъ, а если онъ имбетъ наклонное положение, то — лежачимъ.

Стойка соединяется съ прогономъ и затяжкой короткими шипами, а ригеля съ прогономъ не-

большою врубкою. Поперечное сечение прогона принимается обыкновенно в $\frac{6}{7}$ ", а при большей длинѣ его в $\frac{6}{8}$ ". Расстояние стоек другъ от друга, т.-е. расстояние главных стропильных фермъ, можетъ составлять приблизительно 14', если прогонъ, сверхъ того, еще поддерживается подкосами е, образующими со стойками и прогонами уголъ в 45° . Прогонъ съ подкосами представляютъ отличную продольную связь крыши. Если по какимъ-либо причинамъ расположение стоек в середине чердака оказывается неудобнымъ, то концы ригелей поддерживаются двумя прогонами (черт. 629). Такимъ образомъ получается двойной стоячій стропильный стулъ.

При длинѣ ригеля, превышающей 15', в составъ главной стропильной фермы входятъ еще подкосы д, уменьшающіе свободную длину ригелей. Если приходится устраивать на чердакѣ жилыя комнаты, то расстояние ригелей отъ пола должно быть не менѣ 7'; вь этомъ случаѣ ригеля одновременно представляютъ потолочныя балки этихъ комнатъ.

Такъ-какъ значительная часть груза крыши передается на ригеля, то рекомендуется располагать поддерживающіе ихъ прогоны такъ близко къ точкѣ соединения ригелей со стропильными ногами, чтобы вертикальная линия, проведенная через вершину угла, образуемаго нижней гранью стропильной ноги и верхней гранью ригеля, совпадала съ наружною боковою гранью прогона (черт. 630).

Если, для уменьшения свободной длины ригелей, принуждены располагать прогоны ближе другъ къ другу и вь большемъ разстояніи отъ стропильныхъ ногъ, то слдуетъ предпочитать непосредственное соединение стойки со стропильною ногою по чертежу 631 примбнению подкосовъ, которые производятъ вредное боковое давленіе на стойки. Сверхъ того, при примбнении подкосовъ, стойки были бы необходимыми при всехъ стропилахъ, что представляетъ совбмъ излишнюю растрату матеріала.

Если ригеля имбуютъ такую значительную длину, что они должны быть поддержаны тремя прогонами, то располагаютъ третій изъ нихъ вь середине ригелей (черт. 632), а на нбкоторомъ разстояніи отъ конька еще ригеля, которые также поддерживаются прогономъ в. Такимъ образомъ получается крыша съ тройнымъ стоячимъ стропильнымъ стуломъ.

Для лучшей связи главной стропильной фермы привинчиваются къ стойкамъ съ обѣихъ сторонъ наклонныя схватки а. Продольная связь при этой крышѣ также производится подкосами, соединяющими прогоны съ тѣми стойками, которыми они подпираются.

Если требуется очень просторное чердачное помѣщеніе, то поддерживаютъ ригеля двойнымъ лежащимъ стуломъ. Подставки в плотно прилегаютъ къ стропильнымъ ногамъ и называются въ такомъ случаѣ подмогами (черт. 633). Для того, чтобы держать наклонныя подставки въ неизмѣнномъ положеніи, располагаютъ между ихъ верхами особенный ригель с, лежащій непосредственно подъ стропильнымъ ригелемъ d и поддерживаемый подкосами е. Нижнимъ концомъ подставки в упираются въ прогоны f. Для крѣпкой продольной связи крыши служатъ длинные подкосы g и h, врубленные по обѣимъ сторонамъ подставокъ въ прогоны а и f.

Крыша съ ригелями и лежащимъ стуломъ требуетъ гораздо болѣе сложныхъ соединеній отдѣльныхъ частей главной стропильной фермы изъ очень толстаго дерева, чѣмъ крыша съ стоячимъ стуломъ. Подмогамъ должно дать, благодаря многочисленнымъ врубкамъ, въ верхнемъ концѣ ширину отъ 11" до 12", а въ нижнемъ ширину отъ 9" до 10" и толщину отъ 7" до 8"; прогоны f дѣлаются при высотѣ въ 8" шириною отъ 10" до 11", а прогоны а шириною въ 6½" и высотой въ 8½" и ригеля шириною отъ 6" до 7" и высотой отъ 8" до 8½".

При очень длинныхъ ригеляхъ располагаютъ въ серединѣ еще третій прогонъ а и, въ случаѣ надобности, еще второй ригель b (черт. 634).

При пролетахъ крыши больше 52' прибавляютъ еще средній прогонъ а, который подпирается вертикальною стойкою (черт. 635), и получаютъ такимъ образомъ, настилая доски надъ нижними и верхними ригелями, двойное чердачное помѣщеніе.

При всѣхъ только-что описанныхъ стропильныхъ фермахъ затяжка одновременно представляетъ потолочную балку, но можно также располагать особенную затяжку выше потолка. Но въ такомъ случаѣ ходьба по чердаку выступающими изъ-за пола затяжками весьма затрудняется.

с. Крыша съ ригелями и дремпельною стѣною.

Если нуждаются при плоскихъ крышахъ въ просторномъ чердачномъ помѣщеніи, то необходимо возводить стѣны выше пото-

лочныхъ балокъ верхняго этажа, такъ-что непосредственное соединеніе стропильныхъ ногъ съ затяжкою, для уничтоженія стропильнаго распора, невозможно.

Эта верхняя часть наружныхъ стѣнъ, которую назовемъ дремпельною стѣною, дѣлается толщиною въ 1 кирпичъ, а если на ней лежатъ мауэрлаты, въ которые упираются нижніе концы стропильныхъ ногъ, то не менѣе 1½ кирпича. Обыкновенно кладутъ прогоны на особенныя дремпельныя стойки, устанавливаемыя непосредственно у стѣны, такъ-что весь грузъ крыши прямо передается на стѣны верхняго этажа строенія.

Такъ-какъ при всѣхъ крышахъ такого вида весь стропильный распоръ передается на дремпельную стѣну, то слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы онъ по возможности уменьшался. Это достигается подкосами а (черт. 636 и 637), охватываемыми двойными схватками b, наружный конецъ которыхъ принимаетъ нижній конецъ стропильной ноги главной стропильной фермы. Промежуточные стропильныя ноги упираются въ такъ-называемыя шпалы или кладни с, врубленные внутреннимъ концомъ въ прогоны d, связывающіе схватки смежныхъ главныхъ стропильныхъ фермъ. Остальныя части крыши ни въ чемъ не различаются отъ описанныхъ выше.

При строеніяхъ съ каменнымъ карнизомъ рекомендуется расположеніе схватокъ по чертежу 638. При плоскихъ крышахъ соединеніе стропильныхъ ногъ между собою верхними ихъ концами мало прочно, тѣмъ менѣе, чѣмъ плоче крыша, такъ-что оказывается полезнымъ, при весьма плоскихъ крышахъ, располагать лучше коньковый прогонъ. Во всякомъ случаѣ разстояніе прогоновъ отъ конька, при плоскихъ крышахъ, должно быть не больше 8'.

Чертежъ 639 представляетъ крышу съ дремпельною стѣною и ригелями съ двойнымъ лежащимъ стуломъ, при которой подкосы, вслѣдствіе наклоннаго положенія ступенчатыхъ стоекъ, дѣлаются излишними, потому-что послѣднія уже принимаютъ стропильный распоръ и передаютъ его на затяжку.

d. Крыши съ прогонами безъ дремпельной стѣны.

При такихъ крышахъ прогоны имѣютъ совѣсьмъ другое значеніе, чѣмъ при крышахъ съ ригелями, такъ-что особенное названіе крышъ совершенно справедливо. Между тѣмъ какъ при крышахъ съ ригелями прогоны служатъ для поддерживанія ригелей, при

К
стуло
произво
же еще
ную сто
цами об
привинч
Иногда
ригелем
ставнук
тѣмъ к
только
желѣзн
лями,
до 4".
стропил
Это дѣл
ныхъ н
комъ сл
статочн
съ затя
рекомен
посредс
затяжко
шахъ со
при под
Пр
же обра
помощь
стойкам
Кр
устраив
ствомъ
Кр
ломъ (ч
стропил
въ сере

крышахъ съ прогонами послѣдніе непосредственно поддерживаютъ стропильныя ноги.

При крышахъ съ прогонами стропильный распоръ становится гораздо меньше, чѣмъ при крышахъ съ ригелями, особенно тогда, когда имѣется коньковый прогонъ, къ которому плотно прикрѣплены стропильныя ноги. Это обстоятельство слѣдуетъ принимать во вниманіе, особенно при крышахъ съ дремпельною стѣною, гдѣ непосредственное соединеніе стропильныхъ ногъ съ затяжкой не возможно.

Крыша съ одиночнымъ стоячимъ стуломъ (черт. 640). Поперечная связь крыши производится двойными схватками а и иногда также еще подкосами в. Схватки охватываютъ ступенчатую стойку и не глубоко врубаются своими концами сбоку въ стропильныя ноги, къ которымъ онѣ привинчиваются еще тонкими желѣзными болтами. Иногда двойныя схватки замѣняются одиночнымъ ригелемъ. Схватки или ригель представляютъ составную часть главной стропильной фермы, между тѣмъ какъ промежуточные стропила упираются только въ прогоны, къ которымъ они прикрѣпляются желѣзными гвоздями, такъ-называемыми костылями, входящими въ прогоны глубиною отъ 3" до 4". При означенной крышѣ нижніе концы стропильныхъ ногъ упираются въ мауэрлаты с. Это дѣлается тогда, когда нижніе концы стропильныхъ ногъ сдвинуты до концовъ затяжки, въ какомъ случаѣ простыя врубки не доставляютъ достаточно надежнаго соединенія стропильныхъ ногъ съ затяжкой. Если оказывается возможнымъ, то рекомендуется, сверхъ того, производить еще непосредственное соединеніе стропильныхъ ногъ съ затяжкой, что обыкновенно встрѣчается при крышахъ со свѣсомъ. Объ этомъ будетъ еще говорено при подробномъ описаніи деталей.

Продольная связь крыши достигается такимъ же образомъ, какъ и при крышахъ съ ригелями, помощью подкосовъ, соединяющихъ прогоны со стойками.

Крыша съ одиночнымъ стоячимъ стуломъ устраивается также безъ поперечной связи посредствомъ схватокъ (черт. 641).

Крыша съ двойнымъ стоячимъ стуломъ (черт. 642). Такая крыша устраивается, если стропильныя ноги требуютъ поддержки прогономъ въ серединѣ. Такъ-какъ въ этомъ случаѣ конь-

коваго прогона не имѣется, то должно располагать прогоны не въ центрѣ тяжести стропильныхъ ногъ, а ближе къ коньку, чтобы скаты крыши были предохранены отъ вреднаго вращенія около прогоновъ. Для достиженія хорошей поперечной связи соединяютъ схватки со ступенчатыми стойками подкосами, между тѣмъ какъ продольная связь производится по прежнему. При крышахъ такого рода, устроенныхъ по старому способу, прогоны просто насаживаютъ на стойки, съ которыми они соединяются шиномъ; но въ настоящее время этотъ способъ все болѣе и болѣе покидается, и находятъ примѣненіе улучшенный способъ подниранія прогоновъ стойками (черт. 643). По этому способу стойки непосредственно соединяются врубкою со стропильными ногами главной стропильной фермы такъ, чтобы схватки, стойки и стропильная нога образовали совершенно неподвижный треугольникъ, отлично способствующій устойчивости всей крыши.

Для равномернаго распредѣленія груза крыши на всѣ потолочныя балки верхняго этажа, на послѣднія иногда кладутъ лежни, въ которые врубаются шиномъ нижніе концы ступенчатыхъ стоекъ.

Чертежъ 644 показываетъ крышу съ тройнымъ стоячимъ стуломъ, конструкція которой не требуетъ дальнѣйшаго объясненія.

Если чердачное помѣщеніе въ серединѣ не должно стѣсняться вертикальными ступенчатыми стойками, то примѣняется лежащій стулъ, простѣйшая форма котораго показана на чертежѣ 645.

Крыша съ двойнымъ лежащимъ стуломъ (черт. 646). При крышахъ безъ дремпельной стѣнки, лежащій стулъ, по чертежу 646, рѣдко примѣняется, потому-что наклонная ступенчатая стойка образуетъ съ стропильною ногою весьма острый уголъ, и поэтому необходимо соединеніе ихъ другъ съ другомъ при помощи желѣзнаго болта, хомута или узды. При крышахъ же съ дремпельною стѣною эта форма лежачаго стула, по своимъ важнымъ достоинствамъ, находитъ обширное примѣненіе.

Напротивъ того, примѣняется часто особенная форма лежачаго стула, происшедшая отъ простѣйшей формы его (черт. 645), прибавленіемъ промежуточныхъ прогоновъ и схватокъ (черт. 647).

Наклонныя ступенчатые стойки при такихъ стропильныхъ фермахъ, по одинаковому положенію своему со стропильными ногами, называются также главными стропильными ногами, въ противоположность къ такъ-называемымъ вторымъ

или второстепеннымъ стропильнымъ ногамъ.

с. Крыши съ прогонами и дрепельною стѣною показываютъ исключительно извѣстные соединения составныхъ частей главной стропильной фермы, о которыхъ было уже говорено выше.

Относительно поддержанія нижнихъ концовъ стропильныхъ ногъ, укажемъ на чертежи 637 и 638. Устройство ниже слѣдующихъ крышъ будетъ понятно безъ дальнѣйшихъ объясненій.

Крыши съ одиночнымъ стоячимъ стуломъ (черт. 648, 649 и 650).

Крыши съ двойнымъ стоячимъ стуломъ (черт. 651 и 652). Подкосы уменьшаютъ свободную длину схватокъ.

Крыша съ тройнымъ стоячимъ стуломъ (черт. 653). Соединеніе подкосовъ а со стойками не рекомендуется, и приходится предпочитать соединеніе ихъ со стропильными ногами, какъ это показано на чертежѣ 651.

Крыша съ четвернымъ стоячимъ стуломъ (черт. 654). Подобнымъ образомъ можно устраивать крыши съ пролетами всякой величины, при чемъ, однако, предполагается, что потолочныя балки поддержаны.

Крыша съ двойнымъ лежащимъ стуломъ (черт. 655). При этой крышѣ наклонныя ступеньныя стойки непосредственно соединены съ стропильными ногами, вслѣдствіе чего онѣ принимаютъ стропильный распоръ и передаютъ его на затяжку.

При длинныхъ схваткахъ располагаютъ для ихъ поддержанія подкосы, показанные на чертежѣ пунктиромъ.

Такъ-какъ наклонныя ступеньныя стойки принимаютъ стропильный распоръ, то въ схваткахъ въ нижнихъ концахъ стропильныхъ ногъ не нуждаются. Если, не смотря на это, располагаются такія схватки (черт. 656), то это дѣлается болѣе для усиленія наклонной ступеньной стойки при значительной длинѣ ея.

Простѣйшій видъ лежачаго стула встрѣчается также при крышахъ съ дрепельною стѣною (черт. 657). Такая главная стропильная ферма представляетъ основную форму другой фермы для большихъ пролетовъ, получаемой прибавленіемъ къ первой двухъ промежуточныхъ прогоновъ въ серединѣ

стропильныхъ ногъ и схватокъ, на которыя кладутъ промежуточные прогоны (черт. 658).

Если желаютъ избѣгнуть нагрузки затяжки въ серединѣ свободной длины ея и помѣстить нижніе концы ступеньныхъ стоекъ ближе къ среднему мѣсту опоры, то можно примѣнить главную стропильную ферму съ двойнымъ лежащимъ стуломъ по чертежу 659, отличающуюся отъ вышеизложенныхъ фермъ такого рода обратнымъ наклоненіемъ ступеньныхъ стоекъ.

Комбинаціею стоячаго и лежачаго стула получаютъ стропильныя фермы, показанныя на чертежахъ 660, 661 а и б и 662 а и б. Особенную форму комбинаціи обоихъ видовъ стропильныхъ ступеньвъ представляетъ чертежъ 663.

В. Двускатныя крыши съ неподпертыми потолочными балками.

При крышахъ съ неподпертыми потолочными балками слѣдуетъ въ большинствѣ случаевъ, для поддержанія ихъ скатовъ, устраивать подвѣсныя фермы, къ бабкамъ которыхъ подвѣшиваются обыкновенно, при помощи поддерживающихъ прогоновъ, потолочныя балки.

Бабки одновременно представляютъ вертикальныя стойки стоячаго стула.

Такія фермы называются подвѣсными стропильными фермами (или стропилами) или висячими стропилами. Число бабокъ подвѣсныхъ стропильныхъ фермъ зависитъ отъ допускаемой свободной длины стропильныхъ ногъ, которая принимается отъ 13' до 16', такъ-какъ приходится располагать въ каждой опорной точкѣ прогонъ, подпираемый бабою.

Относительно устройства подвѣсныхъ фермъ и подробностей соединеній частей ихъ указываемъ на сюда относящуюся главу, которую приходится дополнить только относительно нѣкоторыхъ подробностей, свойственныхъ стропильнымъ фермамъ.

Соединенія стропильныхъ ногъ съ затяжкой, схватками, прогонами, ригелями и т. д. также остаются совершенно неизмѣнными, такъ-что большинство нижеслѣдующихъ примѣровъ будетъ понятно безъ всякаго объясненія.

а. Крыши съ ригелями безъ дрепельной стѣны.

Чертежъ 664 показываетъ подвѣсную стропильную ферму объ одной бабкѣ, т.-е. съ одиночною подвѣсною системою, и чертежъ 665 — ферму о двухъ бабкахъ.

в. Крыши съ прогонами безъ дремпельной стѣны.

Чертежи 666, 667 и 668 представляютъ подвѣсныя стропильныя фермы объ одной бабкѣ.

Стропильная ферма, показанная на чертежѣ 668, отличается отъ обѣихъ предыдущихъ тѣмъ, что при ней, вмѣсто одного коньковаго прогона на бабкѣ, расположены два прогона на подкосахъ, по обѣимъ сторонамъ бабки. Такимъ образомъ получается большее разстояніе верховъ подкосовъ отъ верхняго конца бабки. Это разстояніе должно составлять лучше всего не менѣе 12". Если это разстояніе меньше, то соединеніе подкосовъ съ бабкою укрѣпляется еще желѣзными наугольниками.

Чертежъ 669 показываетъ подвѣсную стропильную ферму о двухъ бабкахъ, разстояніе которыхъ другъ отъ друга составляетъ 0,4 всего пролета крыши, а чертежъ 670 — ферму о трехъ бабкахъ. При этой стропильной фермѣ бабки дѣлаются лучше всего двойными, чтобы избѣжать ослабленія дерева врубками. Подкосы средней подвѣсной системы лежатъ непосредственно на подкосахъ двойной системы и соединяются другъ съ другомъ одними болтами или, сверхъ того, еще шпонками. Такъ-какъ двойною врубкою подкосовъ затяжка значительно ослабляется, то располагають часто подъ ея концами подбалки, соединяемыя съ затяжкой болтами и шпонками.

При плоскихъ крышахъ рекомендуется устраивать невысокую дремпельную стѣну, чѣмъ увеличивается наклонъ подкосовъ, иначе подкосы должны соединяться съ затяжкой болтами или желѣзными уздами.

с. Крыши съ прогонами и съ дремпельною стѣною.

Фермы съ одиночною подвѣсною системою показаны на чертежахъ 671 и 672.

Подвѣсная стропильная ферма о двухъ бабкахъ представлена на чертежѣ 673. При крышахъ такого вида можно пропускать схватки или ригели, соединяющіе стропильныя ноги фермы, если расположены схватки въ нижнихъ концахъ стропильныхъ ногъ. Въ противномъ случаѣ онѣ необходимы и кладутся обыкновенно на прогоны (черт. 674).

Подвѣсная стропильная ферма о трехъ бабкахъ изображена на чертежѣ 675. Отъ комбинаціи стоящаго или лежащаго стропильнаго стула съ подвѣсною системою происходятъ стропильныя фермы по чертежамъ 676, 677 и 678.

С. Двускатныя крыши безъ потолочныхъ балокъ или открытыя крыши.

Такія крыши устраиваются для покрытія многоэтажныхъ строеній, не требующихъ потолка верхняго этажа или для покрытія одноэтажныхъ строеній безъ потолка, какъ-то: фабрикъ, заводовъ, мастерскихъ и нѣкоторыхъ сельско-хозяйственныхъ строеній и т. п.

Стропильныя фермы двускатныхъ, открытыхъ крышъ можно дѣлить на двѣ группы. Стропильныя фермы первой группы устраиваются съ затяжкой, а фермы второй — безъ нея.

Къ первой группѣ можно причислить всѣ подвѣсныя стропильныя фермы, при которыхъ, за исключеніемъ потолочной балки, одновременно представляющей затяжку, пропущены всѣ остальные промежуточные потолочныя балки. Относительно такихъ крышъ указываемъ на предыдущіе примѣры.

По другой системѣ устроены ниже слѣдующія стропильныя фермы, въ составъ которыхъ входятъ подвѣсныя, подкосныя и сложныя подвѣсныя и подкосныя системы (черт. 679—690).

Чертежи 691 и 692 представляютъ крыши, при которыхъ досчатая обшивка непосредственно поддерживается горизонтальными брусками, расположенными на разстояніи въ 3' другъ отъ друга и обыкновенно также называемыми прогонами.

Во избѣжаніе недоразумѣній, дають теперь нѣкоторые авторы этимъ горизонтальнымъ брускамъ названіе горизонтальныхъ стропильныхъ ногъ. Мы назовемъ такія крыши, какъ уже сказано было выше, крышами съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ. Разстояніе стропильныхъ фермъ такихъ крышъ другъ отъ друга можетъ составлять отъ 12' до 15'.

Крыши съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ могутъ быть устраиваемы только въ такомъ случаѣ, если кровельный матеріалъ ихъ прикрѣпляется къ досчатой обшивкѣ, потому-что отдѣльныя рѣшетины обрѣшетки идутъ параллельно къ прогонамъ и поэтому не могутъ прикрѣпляться къ нимъ. Доски обшивки располагаются перпендикулярно къ прогонамъ.

При крышахъ, при которыхъ стропильныя фермы состояются большею частью изъ подкосныхъ системъ, горизонтальный распоръ которыхъ не уничтожается затяжками, стѣны, въ которыя упираются фермы, должны имѣть соразмѣрно большую толщину.

Деревянные затяжки стропильныхъ фермъ открытыхъ крышъ, по ихъ значительной длинѣ,

часто трудно достать; поэтому замѣняютъ ихъ иногда желѣзными струнами.

Чертежъ 693 показываетъ примѣръ для стропильной фермы такого рода, которая представляетъ переходъ къ крышамъ изъ смѣшанныхъ матеріаловъ.

Въ настоящее время устраиваются вообще крыши безъ потолочныхъ балокъ и большихъ пролетовъ преимущественно изъ дерева и желѣза или исключительно изъ желѣза, потому-что производство работы гораздо удобнѣе, стропильныя фермы имѣютъ гораздо менѣе тяжелый видъ и во многихъ случаяхъ, при очень большихъ пролетахъ, обходятся даже дешевле.

б. Односкатныя крыши представляютъ половину двускатной крыши и имѣютъ поэтому только одинъ скатъ; онѣ преимущественно устраиваются при маловажныхъ постройкахъ, но становятся необходимыми во всякомъ случаѣ тогда, когда данная постройка по длинѣ своей примыкаетъ къ высшей или когда по другимъ причинамъ дождевая вода должна имѣть стокъ только въ одну сторону строения.

Почти все системы стропильныхъ фермъ двускатныхъ крышъ, будучи раздѣлены пополамъ, находятъ примѣненіе также и при устройствѣ односкатныхъ крышъ. Поэтому у нихъ встрѣчаются стоячіе и лежачіе стулья, ригеля, схватки, подкосы и т. д.

Такъ-какъ односкатная крыша производитъ давленіе на стѣну, къ которой она прислоняется, то слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы соответственныя составныя части стропильной фермы сопротивлялись этому распору.

Укрѣпленіе нижнихъ концовъ стропильныхъ ногъ дѣлается точно такъ, какъ показано было при изложеніи устройства двускатныхъ крышъ, между тѣмъ какъ верхніе концы упираются въ коньковый прогонъ, поддерживаемый стойками.

Стропильныя фермы односкатныхъ крышъ показаны на чертежахъ 694—706.

Составленіе употребительныхъ размѣровъ поперечныхъ сѣченій составныхъ частей деревянныхъ стропильныхъ фермъ.

Нижеслѣдующіе размѣры поперечныхъ сѣченій дѣйствительны при свободной длинѣ составныхъ частей стропильныхъ фермъ отъ 13' до 16'.

Стропильныя ноги	$4\frac{1}{6}"$; $5\frac{1}{6}"$; $5\frac{1}{7}"$
Пргоны	$6\frac{1}{7}"$; $6\frac{1}{8}"$
Стульные стойки	$6\frac{1}{6}"$ — $6\frac{1}{8}"$
Наклонныя подставки, укосины	$5\frac{1}{7}"$ — $6\frac{1}{8}"$
Подкосы подвѣсныхъ системъ и ригеля между бабками	$7\frac{1}{9}"$ — $8\frac{1}{10}"$
Подкосы обыкновенные	$4\frac{1}{6}"$ — $4\frac{1}{8}"$ — $5\frac{1}{7}"$
Схватки	$2 \times \frac{3}{7}"$; $2 \times \frac{3}{8}"$; $2 \times \frac{4}{8}"$
Схватки, подвергающіяся изгибающему усилю	$2 \times \frac{5}{8}"$; $2 \times \frac{6}{8}"$
Ригеля между стропильными ногами	$4\frac{1}{6}"$ — $5\frac{1}{7}"$
Ригеля, поддерживающіе потолокъ	$6\frac{1}{8}"$ — $7\frac{1}{9}"$
Главныя стропила въ противоположности ко вторымъ или второстепеннымъ стропиламъ	$6\frac{1}{8}"$ — $7\frac{1}{9}"$

Подробности соединеній составныхъ частей стропильныхъ фермъ.

Относительно соединеній составныхъ частей подвѣсныхъ, подкосныхъ и сложныхъ подвѣсныхъ и подкосныхъ системъ указываемъ на относящуюся сюда главу. Поэтому приходится разсмотрѣть только употребительныя соединенія у конька, у промежуточныхъ прогоновъ и у нижнихъ концовъ стропиль.

1) Соединенія у конька. Соединеніе двухъ стропильныхъ ногъ между собою у конька производится прорѣзнымъ шиномъ (черт. 707) или въ полдерева (черт. 708), при помощи деревяннаго нагеля изъ дубоваго дерева. Если имѣется коньковый прогонъ, то соединеніе стропильныхъ ногъ съ прогономъ можно произвести двоякимъ образомъ: или коньковый прогонъ врубается въ стропильныя ноги (черт. 709), или, наоборотъ, стропильныя ноги врубаются въ коньковый прогонъ (черт. 710). Первый способъ соединенія приходится предпочитать, потому-что другимъ коньковый прогонъ слишкомъ ослабляется. Стропильныя ноги прибавляются еще гвоздями къ коньковому прогону. Стойки соединяются съ коньковымъ прогономъ шиномъ.

Если стойки имѣютъ наклонное положеніе, то соединеніе дѣлается по чертежу 711. Подкосы врубаютъ на $1\frac{1}{2}"$ въ прогонъ.

Если наклонныя стульные стойки лежачаго стула идутъ параллельно къ стропильнымъ ногамъ, т.-е. если онѣ представляютъ главныя стропильныя ноги, то даютъ коньковому прогону квадратное поперечное сѣченіе и такое положеніе, чтобы бо-

ковья грани ихъ были параллельно къ направленію стропильныхъ ногъ (черт. 712).

Прогонъ врубается приблизительно на 1" въ второстепенныя и главныя стропильныя ноги, которыя соединены между собою врубками и болтами (черт. 713).

Въ предыдущемъ показанное соединеніе возможно только тогда, когда уголъ, образуемый стропильными ногами, составляетъ 45°. При болѣе плоскихъ крышахъ коньковый прогонъ имѣетъ обыкновенное положеніе (черт. 714).

2) Соединенія у промежуточныхъ прогоновъ. При крышахъ съ ригелями и стоячимъ стуломъ соединеніе дѣлается по чертежу 715. Прогонъ врубается въ ригель, и послѣдніе соединяются съ стропильными ногами шипомъ. Соединеніе прогоновъ со стойками также производится шипомъ и подкосами. Еще прочнѣе бываетъ соединеніе по чертежу 716, гдѣ стойка непосредственно соединена зубомъ и полусковороднемъ съ стропильною ногою, между тѣмъ какъ ригель соединенъ со стропильными ногами также полусковороднемъ. Прогонъ и ригель врубаются въ стойку и привинчиваются къ ней болтами.

При крышахъ съ прогонами и стоячимъ стуломъ простѣйшее соединеніе производится по чертежу 717. Прогонъ, непосредственно поддерживающій стропильныя ноги, врубается въ послѣднія, прибиваемыя, сверхъ того, еще къ прогону костылями. Ригель, производящій поперечную связь стропильной фермы, соединяется съ стропильными ногами главной стропильной фермы полусковороднемъ, и со стойками шипомъ. Для продольной связи крыши и сокращенія свободной длины ригеля располагаются подкосы.

Если стойка соединяется со стропильною ногою по чертежу 718, то прогонъ располагается въ треугольникъ, образуемый стропильною ногою, стойкою и ригелемъ, составленнымъ изъ двухъ частей. Это соединеніе можно съ выгодною измѣнить, удваивая стойки (черт. 719) или располагая схватки (черт. 720).

Если въ верхней части крыши расположены подкосы для подпиранія коньковаго прогона, то соединяютъ ихъ съ ригелемъ зубомъ (черт. 721), или со схватками по чертежу 722, располагая нижній конецъ подкоса между схватками. Иногда подкосы упираются въ стойки (черт. 723). При всякихъ стропильныхъ фермахъ о двухъ бабкахъ,

соединеніе у прогона производится по чертежамъ 724, 725 и 726. Способъ соединенія по чертежу 726 приходится предпочесть остальнымъ, по отличной поперечной связи и надежному положенію прогона. Для крышъ съ лежачимъ стуломъ, чертежъ 727 представляетъ наиболѣе надежное соединеніе у промежуточнаго прогона. Если наклонная подставка проходить до стропильной ноги, то соединеніе производится по чертежу 728. При этомъ соединеніи рекомендуется замѣнять одиночный ригель двойными схватками.

Если въ составъ главной стропильной фермы входятъ главныя и вторыя или второстепенныя стропильныя ноги, каковыя встрѣчаются при особенномъ видѣ крышъ (см. чертежъ 663) съ лежачимъ стуломъ, то соединеніе прогоновъ съ главными и вторыми стропильными ногами производится врубкою. Чтобы предохранить прогоны отъ опрокидыванія, непосредственно передъ ними прибиваютъ гвоздями деревянныя колодки (черт. 732 и 733), врубленныя въ главныя стропильныя ноги. Если упомянутое соединеніе производится болтомъ (черт. 734) или если прогоны упираются въ схватки и удерживаются, сверхъ того, еще въ неизмѣнномъ положеніи подкосами (черт. 735), то можно пропускать колодки.

3) Соединеніе у нижнихъ концовъ стропильныхъ ногъ. Если стропильныя ноги соединяются съ затяжками зубомъ или шипомъ, при чемъ затяжка должна выступать за нижній конецъ стропильной ноги на $\frac{1}{2}'$ до $1'$, то являются необходимыми накладки (черт. 736 и 737). Отъ этого происходитъ переломъ ската крыши, въ которомъ скопляется вода и который, по трудности уплотненія, особенно при черепичной кровлѣ, оказывается вреднымъ.

Если затяжка не выступаетъ за нижній конецъ стропильной ноги, то соединеніе обѣихъ частей ненадежно и должно усиливаться по чертежу 738, или, что еще лучше, располагаютъ особенный прогонъ, въ который упираются стропильныя ноги (черт. 739). Если крыши имѣютъ свѣсъ, то затяжка соединяется со стропильною ногою шипомъ (черт. 740) или полусковороднемъ (черт. 741 и 742 а и б). Соединеніе затяжки съ лежачимъ стуломъ или подкосами изображено на чертежѣ 743. При крышахъ съ дремцельною стѣною прогоны насаживаются на дремцельныя стойки и врубаются

въ схватки или ригель для уничтоженія стропильнаго распора (черт. 744).

с. *Четырехскатная, шатровая или вальмовая крыши.* Форма четырехскатныхъ крышъ была уже изложена выше. Если скаты крыши имѣютъ одинаковый уклонъ, то точки пересѣченія биссектрисъ угловъ въ планѣ представляютъ конечныя точки коньковой линіи.

Въ этихъ точкахъ лучше всего располагаютъ главныя стропильныя фермы а (черт. 745, 746, 747 и 748). Если однако, влѣдствіе этого же, возникаютъ какія-нибудь затрудненія, то ихъ можно замѣнить и промежуточными стропилами. Устройство крыши между этими обѣими главными стропильными фермами а ни въ чемъ не различается отъ устройства обыкновенной двускатной крыши, между тѣмъ какъ устройство вальмъ показываетъ значительныя отклоненія. По направленію выходящихъ ребръ устраиваютъ діагональныя полуфермы б и, если въ нихъ нуждаются, еще продольныя полуфермы. Между крайнею поперечною стропильною фермою и діагональными полуфермами и между послѣдними располагаютъ на извѣстномъ разстояніи промежуточные полустропила, такъ-называемые нарожники, упирающіеся верхами въ стропильныя ноги діагональныхъ полуфермъ. Послѣднимъ должно придать, соразмѣрно съ наклономъ скатовъ крыши, скошенныя кромки, влѣдствіе чего поперечное сѣченіе ихъ представляетъ пятиугольникъ (черт. 749). Такъ-какъ діагональныя стропильныя ноги должны выдерживать большую нагрузку, чѣмъ остальные, то поперечное сѣченіе ихъ дѣлается больше, а именно въ $\frac{6}{8}$ " или $\frac{7}{8}$ ". Онѣ верхами прислоняются другъ къ другу безъ врубки. Промежуточные полустропила плоскостями расилки верхнихъ концовъ безъ врубки плотно прислоняются къ боковымъ гранямъ діагональныхъ стропильныхъ ногъ (черт. 750) и прибиваются къ нимъ крѣпкими гвоздями. Расположеніе полуфермъ въ серединѣ вальмы, по возможности, избѣгается потому, что встрѣча верховъ трехъ стропильныхъ ногъ представляетъ нѣкоторое неудобство и, кромѣ

того, слуховыя окна обыкновенно располагаются въ серединѣ вальмы.

При длинныхъ вальмахъ продольная полуферма необходима.

Въ такомъ случаѣ соединеніе верховъ стропильныхъ ногъ производится также безъ врубки по чертежамъ 751 А и В, или, что еще лучше, между діагональными ногами вставляется ригель, въ который упирается верхній конецъ средней стропильной ноги (черт. 751с).

При четырехскатныхъ крышахъ безъ дремпельной стѣны и съ ригелями, при которыхъ стропильныя ноги непосредственно соединены съ потолочными балками, становятся необходимыми такъ-называемыя шпалы а (черт. 752 и 753), въ которыя упираются нижніе концы нарожниковъ. Шпалы врубаются въ крайнюю затяжку скотороднемъ. Діагональная шпала б дѣлается такой длины, чтобы возможно было врубить ее въ предпослѣднюю затяжку скотороднемъ, между тѣмъ какъ она соединяется съ крайнею затяжкой въ полдерева. Подобнымъ образомъ располагаютъ ригеля с, врубаемые въ послѣдній поперечный ригель d. Ригель с діагональной полуфермы врубается въ предпослѣдній поперечный ригель скотороднемъ и соединяется съ послѣднимъ въ полдерева.

Если приходится устраивать крышу надъ неподпертыми потолочными балками, то всегда являются необходимыми висячія стропильныя фермы. Въ такомъ случаѣ почти всегда рекомендуется располагать подвѣсную систему такъ, чтобы въ составъ послѣдней поперечной фермы входила средняя бабка, потому-что въ серединѣ затяжки этой фермы удобнѣе всего можетъ производиться поддерживаніе вальмы, и поэтому затяжка въ серединѣ должна быть надежно поддержана. По той же самой причинѣ даютъ подкосамъ подвѣсной системы послѣдней фермы большіе размѣры, чѣмъ подкосамъ подвѣсныхъ системъ остальныхъ фермъ. Такъ-какъ выгоднѣе всего устраивать висячія стропильныя фермы съ прогонами, непосредственно поддерживающими стропильныя ноги, то слѣдуетъ заботиться

о надежномъ поддержаніи точекъ пересѣченія діагональныхъ стропиль съ прогонами. Это можно дѣлать различнымъ образомъ: или располагають подвѣсныя системы надъ горизонтальными проекціями діагональныхъ стропиль, т.-е. надъ линіями АВ и ВС (черт. 754), или устраиваютъ надъ серединою ширины вальмы, т.-е. надъ линією ED, подвѣсную систему, параллельную къ подвѣснымъ системамъ остальныхъ стропильныхъ фермъ. Эта подвѣсная система всегда бываетъ двойная. Если въ составѣ послѣдней поперечной стропильной фермы средней бабки не имѣется, а только двѣ боковыхъ бабки, то подъ линіями, проведенными черезъ точки М и N, параллельно къ коньковой линіи, всегда бываютъ расположены прогоны, поддерживающіе потолочныя балки и подвѣшенные къ бабкамъ висячихъ фермъ. Въ эти прогоны могутъ упираться подкосы подвѣсныхъ системъ, бабки которыхъ поддерживаютъ точки М и N.

Послѣдній способъ менѣе сложенъ, чѣмъ первый, и обыкновенно предпочитается. Если разстояніе между точками М и N превосходитъ допускаемую свободную длину прогоновъ, то подвѣсная система, расположенная надъ СН, представляетъ возможность поддерживать бабкою точку О. Въ этомъ случаѣ, вмѣсто двойной подвѣсной системы, надъ ED устраиваютъ двѣ одиночныя системы надъ EO и OD, чѣмъ достигается еще болѣшая прочность и устойчивость крыши.

Чертежи 755, 756 и 757 показываютъ поперечный разрѣзъ, видъ сверху и продольный разрѣзъ четырехскатной крыши, при которой стропильныя ноги продольныхъ скатовъ поддержаны однимъ только промежуточнымъ прогономъ. Въ этомъ случаѣ для діагональныхъ полуфермъ въ главныхъ стропильныхъ ногахъ не нуждаются. Они вмѣстѣ съ полустропилами вальмы поддерживаются прогономъ ш, расположеннымъ въ концахъ промежуточныхъ прогоновъ продольныхъ скатовъ крыши. Остальныя подробности конструкціи будутъ понятны безъ дальнѣйшаго изъясненія.

Если при крышахъ такого рода расположены, для поддержанія стропильныхъ ногъ продольныхъ скатовъ, по два промежуточныхъ прогона, то для діагональныхъ полуфермъ главныя стропильныя ноги становятся необходимыми для поддержанія концовъ прогоновъ. Эти главныя стропильныя ноги подпираются бабкою подвѣсной системы.

При четырехскатныхъ крышахъ съ дремпельною стѣною и прогонами, послѣдніе располагаются на равной высотѣ, какъ подъ продольными скатами крыши, такъ и подъ вальмами, для поддержанія стропильныхъ ногъ и нарожниковъ. Прогоны образуютъ раму, углы которой подпираются вертикальными или наклонными ступенными стойками. Для уничтоженія значительнаго стропильнаго распора діагональныхъ полустропиль, подъ послѣдними, при крышахъ съ стоячимъ стуломъ, всегда необходимы укосины и схватки, охватывающія нижніе концы діагональныхъ стропильныхъ ногъ и укосины.

На чертежахъ 745—748 изображена крыша такого рода. Чертежъ 748 показываетъ расположеніе потолочныхъ балокъ подъ чердакомъ съ діагональными шпалами въ углахъ плана, для принятія нижняго конца укосинъ. Эти діагональныя шпалы кладутъ на потолочныя балки.

Въ другихъ шпалахъ, при крышахъ съ дремпельною стѣною, не нуждаются, потому что нижніе концы полустропиль или нарожниковъ упираются въ прогоны, помѣщенные на дремпельныхъ стойкахъ. Только въ такомъ случаѣ, если вертикальная ступенная стойка приходится на промежутокъ между двумя потолочными балками, кладутъ на послѣднія перпендикулярно къ нимъ шпалы, принимающія нижніе концы упомянутыхъ стоекъ. Прогоны на углахъ подъ стропильными ногами діагональныхъ полуфермъ соединяють въ усь, и соединеніе укрѣпляется еще накладкою изъ полосового желѣза или прибитою желѣзною скобою, или въ поддерева.

d. *Пирамидальная крыша.* При пирамидальныхъ крышахъ коньковой линіи, какъ извѣстно, не имѣется. Поэтому онѣ состоятъ

только изъ діагональныхъ фермъ, иногда еще изъ полуфермъ, перпендикулярныхъ къ сторонамъ основанія пирамиды, и изъ нарожниковъ.

Чертежи 758 и 759 показываютъ разрѣзъ и планъ пирамидальной крыши съ дремпельною стѣною. Такъ-какъ въ вершинѣ пирамиды всегда сходятся верхніе концы нѣсколькихъ стропильныхъ ногъ, то въ этомъ мѣстѣ располагаютъ вертикальную стойку или бабку, въ которую врубаются діагональныя стропильныя ноги зубомъ и шипомъ. Эта стойка или бабка имѣетъ, смотря по формѣ плана, квадратное, шестиугольное или восьмиугольное и т. д. поперечное сѣченіе.

Кромѣ діагональныхъ стропильныхъ ногъ, при показанной крышѣ встрѣчаются одни лишь нарожники. Главныя стропильныя фермы располагаются подъ діагоналями ab и cd .

Схватки, соединяющія діагональныя стропильныя ноги, перекрещиваются у средней стойки и располагаются однѣ надъ другими, чтобы не слишкомъ ослаблялись врубками. Нарожники большей длины поддерживаются промежуточными прогонами, подпертыми лежащимъ стуломъ. Для большей устойчивости крыши, соединяются еще діагональныя стропильныя ноги съ прогонами подкосами.

Разжелобки. Если скаты крыши образуютъ, при пересѣченіи, впадые углы, такъ-называемыя разжелобки (черт. 760), то подъ ними являются также необходимыми діагональныя полуфермы ab и bc , въ которыя упираются нижніе концы отрѣзковъ d стропильныхъ ногъ.

Соединеніе отрѣзковъ d съ стропильною ногою діагональной полуфермы можно производить двоякимъ образомъ: или даютъ поперечному сѣченію діагональной стропильной ноги, соотвѣтственно наклону скатовъ крыши, пятиугольную форму (черт. 761 и 762) и прибиваютъ къ ней гвоздями отрѣзки d , или прямоугольную форму и соединяютъ отрѣзки съ нею врубкою по чертежамъ 763 и 764.

При крышахъ съ прогонами, послѣдніе въ точкѣ пересѣченія, подъ разжелобкою, соединяются въ поддерева, чѣмъ они ослабляются.

Поэтому рекомендуется подпирать ихъ въ этомъ мѣстѣ стойкою. Если это невозможно, то располагаютъ стойки по крайней мѣрѣ вблизи точки пересѣченія прогоновъ и поддерживаютъ мѣсто врубки подкосомъ.

При данномъ планѣ крыши сперва располагаютъ діагональныя полуфермы и крайнія главныя стропильныя фермы, а затѣмъ, на равномъ разстояніи другъ отъ друга, остальные промежуточныя стропила и полустропила.

е. *Мансардовая крыша.* Мансардовая крыша состоитъ изъ крутой части, надъ которою устроена еще плоская крыша. Устройство наиболѣе употребительныхъ фермъ мансардовой крыши будетъ удобопонятна изъ чертежей 765 и 766. Основаніе построенія образуетъ полукругъ надъ пролетомъ крыши. На чертежѣ 765 линіи ab и cd равняются радіусу полукруга, а на чертежѣ 766 полуокружность раздѣлена на 4 равныхъ части.

Мансардовыя крыши устраиваются обыкновенно для того, чтобы помѣстить на чердакѣ жилия помѣщенія.

Поэтому онѣ представляютъ большею частью крыши съ ригелями, одновременно служащими потолочными балками этихъ жилыхъ помѣщеній.

Плоская часть крыши устраивается почти всегда съ прогонами.

Скаты крыши, ограждающіе жилия помѣщенія, должны доставлять достаточную защиту отъ измѣненій внѣшней температуры. Чертежи 767, 768, 769 и 770 показываютъ мансардовыя крыши разной конструкціи.

г. *Зубчатая крыша.* Зубчатая крыша примѣняется въ настоящее время очень часто для покрытія большихъ фабричныхъ помѣщеній, требующихъ сильнаго освѣщенія, котораго другая форма крыши не можетъ доставить.

Зубчатая крыша представляетъ родъ двускатныхъ неравнобедерныхъ крышъ.

Крутой скатъ содержитъ въ себѣ окна и обращенъ, для защиты внутренности зданія отъ солнечныхъ лучей, къ сѣверу. Наклонъ крыши принимается для крутого ската съ окнами отъ 60° до 70° и для плоскаго отъ 30° до 20° , такъ-что уголъ у конька составляетъ 90° .

Величина пролета зубчатыхъ крышъ довольно неограничена. Встрѣчаются таковыя съ пролетомъ отъ 10' до 45'. Зубчатая крыша съ большимъ пролетомъ обыкновенно устраиваются при помощи желѣза; о нихъ будетъ сказано ниже.

Чертежи 771, 772 и 773 показываютъ наиболѣе употребительныя стропильныя фермы зубчатыхъ крышъ.

Деревянные столбы или чугунныя колонны разставляютъ приблизительно на разстояніи 15' другъ отъ друга. Если крыша дѣлается слишкомъ длинною, такъ-что отведеніе дождевой воды къ ея концамъ затруднительно, то воду проводятъ черезъ поляя чугунныя колонны въ отводныя трубы или располагаютъ водосточныя трубы изъ листового желѣза, помещаемыя между удвоенными деревянными стойками.

Для удобнаго очищенія стоковъ снаружи устраиваютъ желоба такимъ образомъ, чтобы возможно было ходить по нимъ (черт. 774, 775 и 776). Иногда крутой скатъ зубчатой крыши дѣлается вертикальнымъ. Крыши такого рода показываютъ чертежи 777 и 778.

Стропильную ферму для зубчатой крыши особеннаго вида представляетъ чертежъ 779. При этой крышѣ оба ската имѣютъ одинаковый наклонъ. На чертежахъ 780 и 781 изображены важныя подробности этой крыши.

Чертежъ 782 показываетъ стропильную ферму крыши, доставляющей возможность достаточнаго верхняго освѣщенія при значительныхъ пролетахъ. Такая стропильная ферма можетъ быть примѣняема для пролетовъ до 56'. Подобнымъ образомъ можно устраивать стропильныя фермы для крышъ меньшихъ пролетовъ по какой-либо другой системѣ.

Системы деревянныхъ стропиль, встрѣчающіяся во многихъ странахъ Россіи.

Различаютъ наклонныя, висячія и кругальныя стропила.

1) **Наклонныя стропила** состоятъ изъ стропильныхъ ногъ, поддержанныхъ стойками, которыя упираются нижними концами во внутреннія стѣны строенія или въ потолочныя балки, если послѣднія могутъ сопротивляться сосредоточенной нагрузкѣ стойками.

Чертежи 783 и 784 представляютъ стропила, употребляемыя для покрытія жилыхъ зданій. На внутреннихъ капитальныхъ среднихъ или поперечныхъ стѣнахъ возводятся кирпичные столбы, смотря по высотѣ ихъ, въ 2 или $2\frac{1}{2}$ кирпича и на взаимномъ разстояніи другъ отъ друга отъ 14' до 28'. На нихъ кладутъ прогоны *b*, поддерживающіе стропильныя ноги. Послѣднія, въ случаѣ надобности, подпираются еще подкосами *d*.

2) **Висячія стропила** примѣняются тогда, когда потолочныя балки въ серединѣ не поддержаны и стропила поэтому упираются только въ наружныя стѣны, или когда потолочныхъ балокъ вообще не имѣется.

Изъ дерева безъ желѣза устраиваютъ только обыкновенныя или итальянскія стропила, состоящія изъ стропильныхъ ногъ, нижніе концы которыхъ связаны затяжкой. Стропильныя ноги подпираются еще подкосами, упирающимися въ вертикальные подвѣски или бабки.

Иногда для стропиль располагаютъ особенныя затяжки надъ потолкомъ, или потолочныя балки, находящіяся въ плоскостяхъ стропиль, представляютъ затяжки.

Простѣйшій видъ висячихъ стропиль получается, если стропильныя ноги верхами соединяются врубкою, а нижніе концы ихъ стягиваются затяжкой.

На чертежѣ 785 показаны стропила съ ригелями для пролета въ 28'. Затяжка замѣнена двумя пиналами *b*, врубленными въ прогоны *e*, расположенные на потолочныя балки. Такимъ образомъ ходьба на чердакѣ не затрудняется необходимостью переступать черезъ затяжки.

На чертежѣ 786 представлена висячая стропильная ферма обѣ одной бабкѣ, которая можетъ быть употребляема для пролетовъ крыши до 35'.

При плоскихъ крышахъ прибавляютъ часто еще подмону *k* (черт. 787).

На чертежѣ 788 изображена стропильная ферма о двухъ бабкахъ для пролетовъ крыши отъ 42' до 49', на чертежѣ 789 таковая о трехъ бабкахъ для пролетовъ отъ 56' до 63'.

Если кровля имѣетъ большой вѣсъ, то рѣшетины, поддерживаемыя стропильными фермами, были бы слишкомъ слабы. Поэтому располагаютъ между послѣдними накатины или промежуточные стропила, которыя иногда состоятъ изъ досокъ, поставленныхъ на ребро, и упираются въ прогоны *bb*, подпираемые подмогою *d* и подкосами *e* или бабкою *f* (черт. 790 и 791). Чертежъ 792 представляетъ стропильную ферму о четырехъ бабкахъ для пролета крыши въ 77'.

Относительно кружалныхъ стропилъ указываемъ на открытыя крыши безъ потолочныхъ балокъ.

Стропильныя фермы располагаются другъ отъ друга на разстояніи въ 7' и, если пролетъ крыши больше 42', на разстояніи въ 6'. Обыкновенно на стропильныя ноги и затяжки, при длинѣ ихъ отъ 28' до 35', употребляются бревна толщиной въ 11" и 12", а при длинѣ въ 21' — бревна толщиной въ 9" и 10". Для полустропилъ, ригелей, подкосовъ, стоекъ и бабокъ употребляются бревна толщиной въ 8" до 10".

При вышеприведенномъ разстояніи отъ 6' до 7', при пролетахъ крыши не больше 45' и при квадратномъ поперечномъ сѣченіи брусевъ, сторона сѣченія должна быть:

ригелей и затяжекъ, несущихъ по-	
толокъ,	$\frac{1}{14}$ ихъ длины;
ригелей и затяжекъ, несущихъ толь-	
ко свой вѣсъ,	$\frac{1}{18}$ " "
стропильныхъ ногъ	$\frac{1}{18}$ " "

Сторона поперечнаго сѣченія подкосовъ, подмогъ, нарожниковъ и стоекъ дѣлается нѣсколько меньше сторонъ поперечнаго сѣченія стропильныхъ ногъ. Поперечное сѣченіе коньковаго прогона и прогоновъ, поддерживающихъ накатины или промежуточные стропильныя ноги, принимается въ $\frac{1}{18}$ или $\frac{1}{16}$ разстоянія между стропильными фермами, смотря по вѣсу кровли.

Относительно подробностей устройства крышъ зависящихъ системъ, указываемъ на предыдущія изложенія съ надлежащими чертежами.

Крыши изъ дерева и желѣза. Въ настоящее время стропильныя фермы открытыхъ крышъ безъ потолочныхъ балокъ часто устраиваются изъ дерева и желѣза, при чемъ стропильныя

ноги и прогоны, сопротивляющіеся изгибающему усилию, а также подкосы, раскосы, ригели, однимъ словомъ всѣ составныя части фермы, подвергающіяся сжатію, дѣлаются изъ дерева, между тѣмъ какъ части, подвергающіяся растяженію, какъ-то: затяжки, подвѣски или бабки, дѣлаются обыкновенно изъ круглаго или изъ квадратнаго желѣза.

Подкосы часто отливаются изъ чугуна.

Стропильныя фермы, устроенныя такимъ образомъ, придаютъ крышѣ изнутри болѣе легкой и изящный видъ, и, сверхъ того, употребленіе желѣза даетъ возможность болѣе прочнаго и удобнаго сопряженія составныхъ частей фермы между собою.

На чертежѣ 793 представлена стропильная ферма, для пролета крыши приблизительно въ 32', въ которой деревянная бабка замѣнена желѣзнымъ подвѣснымъ болтомъ или струною и двойныя схватки замѣнены одиночнымъ ригелемъ. Чертежъ 794 показываетъ соединеніе болта съ затяжкой. Между гайкою болта и затяжкой располагается чугунная плитка, чтобы препятствовать вдавліванію гайки въ дерево.

Гайка доставляетъ возможность подтягивать затяжку, если она, влѣдствіе усыханія дерева и связаннаго съ этимъ ослабленія сопряженій, показываетъ прогибъ.

Для болѣе крѣпкаго поддерживанія главныхъ стропильныхъ ногъ, рекомендуется располагать внизу ригеля также гайку *e* (черт. 795), при помощи которой возможно будетъ сохранять подтягиваніемъ ригеля тѣсное соприкосновеніе концовъ его съ нижнею гранью главныхъ стропильныхъ ногъ. Соединеніе верхнихъ концовъ главныхъ стропильныхъ ногъ производится помощью чучунныхъ башмаковъ по чертежу 796 или 797.

Послѣдняя форма башмака допускаетъ болѣе прочное укрѣпленіе болта, для котораго оставлено отверстіе. При крышахъ большихъ пролетовъ затяжка должна быть подвѣшена болтами два (черт. 798) или три раза (черт. 799). Соединеніе ригеля и болта съ главною стропильною ногою производится по чертежу 800.

Стропильную ферму для крыши съ пролетомъ въ 25' представляетъ чертежъ 801. Въ этой фермѣ деревянная затяжка замѣнена желѣзною. Для прочнаго скрѣпленія послѣдней съ нижними концами главныхъ стропильныхъ ногъ рекомендуется чугунный башмакъ по чертежу 802. Подкладкою для башмака служить тщательно обтесанный камень, поверхность

котор
стей,
Если
буето
площ
башм
товой
димы
при
ихъ с

посре
башм
тягив
котор
винто
вращ
случа
граня

черте
гелем
ки из
нія ст

ушина
крѣпл

съ ни
Строп
примѣ
предс
прибл
средс
пили

ферма
строп
ками.
гунно
котор
809).

посред
конько
помѣн

для п
сист

котораго, для выравниванія едва замѣтныхъ неровностей, поливаютъ жидкимъ цементнымъ растворомъ. Если по недостаточному сопротивленію камня требуется передавать давленіе фермы на большую площадь, то расширяется соответственно подошва башмака. Связываніе послѣдняго съ кладкою фронтальной стѣны желѣзными якорями становится необходимымъ только при высокихъ и крутыхъ крышахъ, при которыхъ приходится опасаться опрокинутія ихъ отъ напора вѣтра.

Желѣзная затяжка подвѣшивается въ серединѣ посредствомъ болта или струны къ коньковому башмаку и снабжается приспособленіемъ для натягиванія, состоящимъ обыкновенно изъ муфты, въ которую входятъ концы затяжки съ обратными винтовыми нарезками (черт. 803). Такая муфта вращается рычагомъ или ключомъ. Въ послѣднемъ случаѣ поверхность муфты обдѣлана плоскими гранями (черт. 803).

При стропильной фермѣ, изображенной на чертежѣ 804, стропильныя ноги поддержаны ригелемъ, упирающимся въ серединѣ въ двѣ накладки изъ котельнаго желѣза, служащія для соединенія струнъ и болта (черт. 805).

Струны и подвѣсной болтъ снабжены проушинами и вставлены между накладками. Прикрѣпленіе частей производится болтами.

Чертежъ 806 показываетъ соединеніе струны съ нижними концами главныхъ стропильныхъ ногъ. Стропильныя фермы по чертежу 804 могутъ быть примѣняемы для пролета въ 32'. Чертежъ 807 представляетъ стропильную ферму для пролета приблизительно въ 48'. Затяжка подвѣшена посредствомъ болтовъ и хомутовъ къ главнымъ стропильнымъ ногамъ.

На чертежѣ 808 изображена стропильная ферма для пролета въ 50', при которой главные стропильныя ноги поддержаны подкосами и схватками. Схватки поддерживаются въ серединѣ чугунною подкладкою съ двойными ребрами, между которыми вставляются проушины струнъ (черт. 809). Въ подкладкѣ оставлено отверстіе для болта, посредствомъ котораго она подвѣшивается къ коньковому башмаку, а нижніе концы подкосовъ помѣщаются между схватками.

Чертежъ 810 показываетъ стропильную ферму для пролета въ 60', устроенную по треугольной системѣ. Такія фермы называются также под-

вѣсными стропилами. Стропильныя ноги этой фермы подпираются только подкосами, нижніе концы которыхъ упираются въ деревянную затяжку, подвѣшенную въ мѣстахъ опоры подкосовъ посредствомъ болтовъ къ главнымъ стропильнымъ ногамъ. Соединеніе среднихъ подкосовъ и болта съ затяжкой производится при помощи чугуннаго башмака по чертежу 811 и промежуточныхъ подкосовъ по чертежу 812. Продольная связь крыши производится діагональными желѣзными тягами круглаго сѣченія, впускаемыми, въ точкѣ пересѣченія ихъ, въ особое кольцо и удерживаемыми въ немъ гайками, служащими одновременно для натягиванія тягъ.

Всѣ эти стропильныя фермы располагаются на разстояніи другъ отъ друга не больше 11'.

Обширное примѣненіе находятъ стропильныя фермы, устроенныя по системѣ Полонсо, называемой также растяжною, французскою или бельгійскою системою.

Каждая изъ обѣихъ стропильныхъ ногъ фермы Полонсо представляетъ шпренгель, состоящій изъ ноги ed , подкоса e и двухъ струнъ ef и fd (черт. 813). Эти шпренгели соединяются затяжкой ff . Стропильныя ноги подвержены сжатію и изгибу, подкосы сжатію, а струны и затяжки растяженію.

Ферма, представленная на чертежѣ 813, можетъ быть устраиваема для пролета въ 42'. При большей длинѣ стропильной ноги необходимо большее число подкосовъ. Въ такомъ случаѣ примѣняется трехподкосная система Полонсо (черт. 814). На чертежѣ 814 показано также устройство фонаря, служащаго для вентиляции или освѣщенія внутренняго пространства подъ крышею. Нижніе концы ногъ соединяются со струнами по прежнему при помощи чугуннаго башмака, а верхніе концы соединяются между собою также помощью башмака, внизу котораго помѣщены одно (черт. 815), два (черт. 816) или три ушка (черт. 817), служащія для прикрѣпленія струнъ и, въ данномъ случаѣ, для прикрѣпленія подвѣснаго болта.

Соединеніе струнъ между собою, съ подкосомъ и затяжкой производится помощью двойныхъ накладокъ изъ котельнаго желѣза, между которыми вставляются проушины струнъ, затяжки и подкоса (черт. 818). Среднія линіи всѣхъ этихъ частей должны пересѣкаться въ одной точкѣ, иначе подвергаются изгибающему усилю; однако, для упро-

ищенія конструкціи, допускаются иногда небольшія отступленія отъ этого правила.

Подкосы имѣютъ круглое или крестовое сѣченіе и отливаются изъ чугуна.

Сопряженіе подкосовъ со стропильною ногою производится при помощи особой опорной плиты (черт. 819) или посредствомъ вилкообразнаго верхняго конца подкоса (черт. 820).

Вѣсѣ струны и затяжка снабжаются муфтами, для натягиванія ихъ.

Стропильныя фермы для зубчатыхъ крышъ по треугольной или подвѣсной системѣ и по системѣ Полонсо изображены на чертежахъ 821 и 822. Устройство желоба послѣдней крыши представлено на чертежѣ 822 а и будетъ понятно безъ объясненія.

Глава V.

ЧАСТИ ЗДАНІЯ ИЗЪ ЧУГУНА И ЖЕЛѢЗА.

А. Отдѣльныя подпоры.

Отдѣльныя подпоры служатъ для подпиранія прогоновъ, балокъ и пяти арокъ, если нѣкоторыя изъ послѣднихъ сходятся въ одну точку. На подпоры дѣйствуетъ почти исключительно вертикальное давленіе, почему они подвергаются сжатію и продольному изгибу. Усиліе послѣдняго рода слѣдуетъ принимать въ соображеніе особенно тогда, когда подпоры имѣютъ значительную длину. Такія подпоры требуютъ, не смотря на величину сплошной части поперечнаго сѣченія, ширины опредѣленной величины, зависящей отъ длины и нагрузки ихъ.

Размѣры подпоръ. Точное опредѣленіе подпоръ производится расчетомъ на основаніи законовъ строительной механики *).

Металлическіе подпоры отливаются изъ чугуна или составляются изъ прокатнаго желѣза различныхъ профилей.

Колонны изъ чугуна. Наиболѣе употребительную форму поперечнаго сѣченія подпоръ изъ чугуна представляетъ кольцевое или трубчатое сѣченіе. Иногда встрѣчается еще квадратное, восьмиугольное и крестообразное сѣченіе.

Подпоры круглаго сѣченія называются колоннами.

При чугунныхъ колоннахъ различаютъ три главныхъ части: нижнюю, среднюю и верхнюю. Названіе этихъ частей тѣ же самыя, какъ и названія частей каменныхъ колоннъ, т.-е. нижняя часть называется базой, средняя стволомъ или стержнемъ и верхняя капителью.

*) См. „Приложеніе“.

База нѣсколько уширяется противъ стержня, чтобы распредѣлять давленіе на большую площадь основанія. Но такъ-какъ это уширеніе обыкновенно бываетъ очень незначительно, то можно считать его излишнимъ для этой цѣли, и дѣлаютъ его только для болѣе красиваго вида колоннъ.

Стволъ или стержень показываетъ вездѣ поперечникъ одинаковой величины или утоняется къверху. Поверхность стержня при маловажныхъ зданіяхъ остается гладкою, а у другихъ, гдѣ приходится удовлетворять эстетическія условія, снабжается канелюрами.

Капитель непосредственно принимаетъ нагрузку и поэтому должна имѣть размѣры и форму, которыя болѣею частью зависятъ отъ формы и размѣровъ подпираемыхъ частей. Во всякомъ случаѣ верхняя часть колоннъ утолщается.

При опредѣленіи размѣровъ чугунныхъ колоннъ можно руководствоваться ниже слѣдующими опытными данными по Демпси.

Если черезъ d обозначается нижній поперечникъ колонны и черезъ l высота ея, то можно принимать:

для фабричныхъ и заводскихъ зданій съ нагрузкою тяжелыми машинами при сильныхъ сотрясеніяхъ	$\frac{1}{d} = 10$
для такихъ же зданій съ нагрузкою болѣе легкими машинами и для амбаровъ	$\frac{1}{d} = 12$
для общественныхъ зданій	$\frac{1}{d} = 15$
для жилыхъ зданій	$\frac{1}{d} = 20$

муфтами,

и по си-
хъ 821 и
и пред-
явно безъ

стержня,
ую пло-
е обык-
то можно
и дѣлаютъ
оннѣ.

аетъ вездѣ
утоняется
оважныхъ
гдѣ при-
я, снаб-

аетъ на-
и форму,
формы и
комъ слу-

ныхъ ко-
бдующими

попереч-
можно при-

а-
ь-

$\frac{1}{d} = 10$

$\frac{1}{d} = 12$

$\frac{1}{d} = 15$

$\frac{1}{d} = 20$

Утоненіе колонны дѣлается въ $\frac{1}{100}$ ея длины, или верхній поперечникъ соотвѣтственно 0,90, 0,88, 0,85, 0,80 нижняго поперечника.

Толщина стѣнокъ чугунныхъ колоннъ съ кольцевымъ или трубчатымъ сѣченіемъ дѣлается не меньше полдюйма, и обыкновенно соотвѣтственно $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ до $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{24}$ до $\frac{1}{20}$ нижняго поперечника. Колонны большей длины чѣмъ въ 26' не отливаются, и длина въ 18' представляетъ уже значительную величину относительно отливки.

Чугунныя колонны состоятъ или изъ одного куска или составляются изъ нѣсколькихъ частей, обыкновенно изъ трехъ, т.-е. изъ базы, стержня и капители, и только въ рѣдкихъ случаяхъ, при очень значительной длинѣ колоннъ, стержень ихъ состоитъ изъ нѣсколькихъ частей.

Такъ-какъ уширеніе нижней части колонны обыкновенно оказывается недостаточнымъ для передачи давленія груза на кирпичную кладку, то располагаютъ подъ базой чугунную подушку или особенно твердый камень. Подушкѣ даютъ форму и размѣры, доставляющіе возможность удобнаго скрѣпленія ея съ кладкою посредствомъ болтовъ, заѣланыхъ въ кладкѣ и залитыхъ цементомъ или свинцомъ.

Подушка имѣетъ обыкновенно квадратную форму и зависящую отъ величины груза и прочности кладки ширину, т.-е. чѣмъ больше грузъ и чѣмъ менѣе прочна кладка, тѣмъ больше и дѣлается ширина подушки, и наоборотъ.

Толщина чугунныхъ подушекъ составляетъ приблизительно 1", а ширина ихъ въ большинствѣ случаевъ дѣлается въ трое больше поперечника колоннъ.

Обыкновенная кирпичная кладка на известковомъ растврѣ, по своей недостаточной крѣпости, для фундаментовъ колоннъ не годна, между тѣмъ какъ кирпичная кладка изъ обыкновенныхъ кирпичей, или еще лучше изъ желѣзняковъ, на цементномъ растврѣ, допускается для этой цѣли.

Поперечное сѣченіе фундаментныхъ столбовъ дѣлаютъ нѣсколько больше чугунной подушки и скашиваютъ кромки верхняго конца ихъ, чтобы онѣ не откалывались.

Между чугунною подушкою и камнемъ или кирпичною кладкою кладутъ свинцовый листъ, чтобы достигнуть тѣснаго соприкосновенія обѣихъ частей. Слой цементнаго раствора, также иногда употре-

бляемый для этой цѣли, долженъ имѣть такую толщину, чтобы быть въ состояніи сопротивляться раздробленію.

Наиболѣе употребительныя подушки состоятъ изъ цилиндрической части, горизонтальной доски и ребръ, усиливающихъ сопротивленіе послѣдней (черт. 837 и 838). Подушку безъ ребръ показываетъ чертежъ 823. Широкия подушки представляютъ нѣкоторое неудобство и опускаются поэтому часто подъ поломъ (черт. 824).

Иногда ребра отливаются вмѣстѣ съ базой (черт. 825). Другой способъ укрѣпленія базы колонны показываетъ чертежъ 826. При этомъ на фундаментный столбъ кладутъ плиту и привинчиваютъ къ ней отдѣльно отлитую цилиндрическую часть болтомъ, заѣланымъ въ кладкѣ. Между базой и цилиндромъ остается небольшой зазоръ, заливаемый черезъ отверстіе въ базѣ свинцомъ.

Менѣе часто примѣняется база, отлитая вмѣстѣ съ подушкою и ребрами. Скрѣпленіе съ кладкою производится посредствомъ фундаментныхъ якорей съ горизонтальными засовами (черт. 827 и 828).

Очень простой способъ укрѣпленія базы колонны въ фундаментной кладкѣ представленъ на чертежѣ 829. Подъ базой находится еще цилиндрическая часть, поперечникъ которой меньше поперечника базы. Эта часть вставляется въ углубленіе въ кладкѣ и заливается цементнымъ растворомъ.

Иногда производится укрѣпленіе подушки въ кладкѣ при помощи перекрестныхъ ребръ, находящихся на нижней поверхности доски (черт. 830) и вставляемыхъ въ соотвѣтственные углубленія въ кладкѣ, гдѣ они заливаются цементомъ.

Верхняя часть колоннъ существенно зависитъ отъ формы и величины подпираемыхъ ими частей.

Во многихъ случаяхъ верхняя часть представляетъ плиту съ приливными вертикальными ребрами.

Если приходится подпирать простыя балки всякаго рода, то верхняя поверхность плиты снабжается ребрами, между которыми балки находятся въ неподвижномъ положеніи (черт. 831). Стыки балокъ изъ рельсовъ или двутавроваго желѣза располагаются всегда надъ колоннами и производятся помощью двойныхъ накладокъ изъ полового желѣза и четырехъ болтовъ.

Если деревянные балки, прогоны и обвязки подпираются чугунными колоннами, то подъ первыми

часто располагают чугунные подбалки, обделанные в вид кронштейнов (черт. 832).

Подпиружные арки, сходящиеся в одну точку, часто подпираются чугунными колоннами, в каком случае надъ капителю должна быть расположена особенная часть, в которую могут упираться пяты подпиружных арокъ. Эта часть вытесывается из камня (черт. 833) или отливается из чугуна (черт. 834, 835 и 836).

Если колонны такого рода проходят через два или болѣе этажей, то не прекращаются, а устраиваются по чертежамъ 837 и 838, такъ чтобы чугунъ соприкасался только съ чугуномъ, безъ промежуточныхъ частей изъ другого матеріала.

Такимъ же образомъ поступаютъ, если проходящая чугунная колонна подпираетъ деревянные или желѣзные потолочные балки. Чертежи 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847 и 848 показываютъ разнообразныя способы соединенія проходящихъ чугунныхъ колоннъ другъ съ другомъ. Вообще располагаютъ подпираемыя балки или фермы двойными, по обѣимъ сторонамъ колонны на консоляхъ или кронштейнахъ (черт. 849), или одиночными, при чемъ онѣ прекращаются колонною. Для того, чтобы балки въ послѣднемъ случаѣ не сдвигались съ мѣста, соединяютъ ихъ накладками, проходящими черезъ отверстіе въ колоннѣ (черт. 841, 842 и 850) или охватывающими послѣднюю и привинчиваемыми къ балкамъ болтами (черт. 840 и 851). На чертежахъ 845—848 представлено соединеніе чугунныхъ колоннъ въ смежныхъ этажахъ при помощи отдѣльной промежуточной части.

Въ настоящее время часто встрѣчаются отдѣльныя подпоры, склепанные изъ прокатнаго желѣза всевозможныхъ профилей. Употребительнѣе всего прямоугольная, квадратная, многоугольная и цилиндрическая трубчатая формы (черт. 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858 и 859). Кромѣ того, при-

мѣняется крестообразная стойка (черт. 860), стойка двутавровой формы (черт. 861 и 862) и др.

При многихъ стойкахъ изъ желѣза рекомендуется отливать верхнюю и нижнюю части ихъ изъ чугуна.

Чертежи 863, 864 и 865 показываютъ такимъ образомъ устроенную стойку изъ квадратнаго желѣза. Верхняя и нижняя чугунныя части стойки связаны болтомъ и нѣсколько вшуплены во внутренность ея. Подушка связывается съ капителю болтомъ. Если желательно дать чугунной подушкѣ небольшую высоту, то пропускаютъ вертикальныя ребра и дѣлаютъ ее толще. Такимъ же образомъ поступаютъ относительно верхней чугунной части. Верхняя и нижняя чугунныя части стойки связываются помощью короткаго болта а заклепкою съ желѣзною полосою b, вставленною между квадратными желѣзами (черт. 866 и 867).

На чертежахъ 868, 869 и 870 представленъ способъ соединенія стоекъ, проходящихъ черезъ нѣсколько этажей.

Обыкновенно укрѣпляютъ фундаментную плиту стоекъ изъ прокатнаго желѣза непосредственно у нижняго конца ихъ, вставляя между плоскостями — листами, полками или стѣнками — поперечнаго сѣченія стойки скошенныя вертикальныя ребра изъ котельнаго желѣза. Эти ребра склепываются, если это возможно, непосредственно со стойкою или соединяются съ нею уголками и прикрѣпляются помощью уголковъ къ фундаментной плитѣ (черт. 871 и 872). Болты, служащіе для скрѣпленія подушки съ фундаментною кладкою, просовываются черезъ проушины, образованныя желѣзными полосами.

Подобнымъ образомъ устраиваютъ нижніе концы стоекъ изъ прокатнаго желѣза другой формы, какъ это показываютъ чертежи 873 и 874. На этихъ чертежахъ также показаны устройство верхней части стоекъ и способъ подпиранія балокъ.

В. Металлическія балки.

Въ прежнія времена наиболѣе употребительны были чугунныя балки, но, по ихъ значительнымъ недостаткамъ, почти совсѣмъ вышли изъ употребленія, и въ настоящее время чуть не исключительно предпочитаютъ желѣзныя балки. Поэтому будутъ разсматриваться только послѣднія.

а. Желѣзныя балки. Наиболѣе употребительныя желѣзныя балки бываютъ слѣдующія:

- 1) Желѣзнодорожные рельсы.
- 2) Желѣзныя двутавровыя прокатныя балки.
- 3) Составныя желѣзныя балки, состоящія изъ отдѣльныхъ частей, склепанныхъ въ одно цѣлое заклепками.

1) Желѣзнодорожные рельсы, имѣющіе, какъ балки, назначеніе сопротивляться изгибающему усилю, обладаютъ невыгодною для этой цѣли про-

филью, употребленіе что во двутаврѣ слѣдуетъ

Въ чаются при по въ двой случаѣ такого в оказыва совъ со 3 1/2" до рельсовъ

Таблица длин

Высота рельса.

Одиноч. рельсъ 4 1/8"

4 5/8"

5 1/8"

Двойн. рельсъ 2 x 4 1/8"

2 x 4 5/8"

2 x 5 1/8"

Цѣ рельсы и благопріверху дверныя совъ не ныхъ зд

филю. Не смотря на это, при постройках часто употребляют старые, подержанные рельсы, потому что во многих случаях легче достать их, чѣм двутавровыя прокатныя балки, которыя впрочемъ слѣдуетъ предпочитать во всѣхъ отношеніяхъ.

Въ настоящее время преимущественно встрѣчаются рельсы Виньоля, которые употребляются при постройкахъ въ одиночномъ (черт. 875) или въ двойномъ видѣ (черт. 876). Въ последнемъ случаѣ два рельса свинчены подошвами. Балки такого вида лучше избѣгаются, такъ-какъ онѣ часто оказывались недостаточно надежными. Высота рельсовъ составляетъ $4\frac{1}{8}$ ", $4\frac{5}{8}$ " и $5\frac{1}{8}$ ", ширина отъ $3\frac{1}{2}$ " до 4", а длина употребляемыхъ для построекъ рельсовъ отъ 18' до 21'.

Таблица для опредѣленія свободной длины желѣзнодорожныхъ рельсовъ.

Высота рельса.	Нагрузка фунтъ на 1 кв. футъ	Разстояніе рельсовъ.					
		3'	4'	5'	6'	7'	8'
Одиноч. рельсъ $4\frac{1}{8}$ "	113	11' 2"	9' 6"	8' 6"			
	170	9' 6"	8' 2"	7' 2"			
	226	7' 10"	6' 10"	5' 10"			
$4\frac{5}{8}$ "	113	12' 5"	11' 2"	9' 10"	8' 10"		
	170	10' 6"	9' 6"	8' 2"	7' 6"		
	226	8' 10"	7' 6"	6' 10"	6' 2"		
$5\frac{1}{8}$ "	113	13' 1"	11' 6"	10' 2"	9' 2"		
	170	11' 2"	9' 10"	8' 6"	7' 10"		
	226	9' 2"	8' 2"	7' 2"	6' 7"		
Двойн. рельсъ $2 \times 4\frac{1}{8}$ "	113	18' 8"	16' 1"	14' 5"	13' 1"	12' 2"	
	170	15' 9"	13' 9"	12' 2"	11' 2"	10' 6"	
	226	13' 1"	11' 6"	10' 2"	9' 2"	8' 6"	
$2 \times 4\frac{5}{8}$ "	113	21' 4"	18' 5"	16' 5"	15' 1"	14' 1"	13' 1"
	170	18' 4"	15' 5"	14' 1"	12' 9"	11' 10"	11' 2"
	226	15' 1"	12' 9"	11' 6"	10' 6"	9' 10"	9' 2"
$2 \times 5\frac{1}{8}$ "	113	23' 7"	20' 4"	18' 4"	16' 5"	15' 5"	14' 5"
	170	20' 7"	17' 4"	15' 5"	14' 1"	13' 1"	12' 5"
	226	16' 5"	14' 5"	12' 9"	11' 10"	10' 10"	10' 2"

Цѣлесообразное примѣненіе при постройкахъ рельсы находятъ въ такихъ случаяхъ, когда, при благопріятныхъ условіяхъ нагрузки, приходится вверху горизонтально ограничивать оконныя или дверныя отверстія. Если свободная длина рельсовъ не болѣе $4\frac{1}{2}$ ', то при двухъ- или трехъэтажныхъ зданіяхъ, для перекрытія отверстія, 3-хъ

рельсовъ будетъ достаточно (черт. 877). Концы рельсовъ задѣлываются длиною въ 1' въ стѣнѣ. На фронтальной сторонѣ обыкновенно устраиваютъ перемычку шириною въ полкирпича, не нуждающуюся, при такихъ пролетахъ, въ особенной поддержкѣ и скрывающую рельсы.

Если пролетъ превосходить $4\frac{1}{2}$ ', то разгрузная арка становится неизбежною. Чертежи 878 и 879 представляютъ верхнее ограниченіе воротъ шириною въ 10'. Разгрузная арка дѣлается толщиною въ 1 или $1\frac{1}{2}$ кирпича, а кладка подъ нею производится въ обыкновенную перевязку. Если проѣзды не имѣютъ достаточной толщины, чтобы сопротивляться распору разгрузной арки, то должно заботиться о ихъ связи, производимой помощью обыкновенныхъ якорей, прикрѣпленныхъ къ шейкѣ рельсовъ.

При пролетахъ, не превышающихъ 8', верхнее ограниченіе отверстій можно производить, располагая перемычку непосредственно надъ рельсами (черт. 880 и 881), одновременно служащими для скрѣпленія опоръ якорями.

Скрѣпленіе якорями производятъ проще всего такъ, какъ при деревянныхъ балкахъ, привинчивая двумя или тремя болтами къ шейкѣ рельсовъ желѣзную полосу, черезъ проушину которой просовываютъ засовъ, или полосу охватываетъ съ обѣихъ сторонъ шейку рельса и принимаетъ у передней закругленной части круглый или квадратный засовъ (черт. 882 и 883).

Если среднія стѣны, поддерживающія потолочныя балки, должны упираться въ рельсы, то число послѣднихъ, при толщинѣ стѣны въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, должно составлять два или лучше три. Эти рельсы должны быть подперты стойками на разстояніи отъ 6' до 8' другъ отъ друга.

При этомъ предполагается, что при нѣсколькихъ этажахъ вліяніе нагрузки верхнихъ этажей на балки, благодаря разгрузнымъ аркамъ, уничтожено, такъ-какъ балки могутъ сопротивляться только нагрузкѣ одного этажа. Чертежи 884 и 885 представляютъ вертикальный разрѣзъ и передній видъ такой констукціи. Для соединенія обѣихъ смежныхъ колоннъ служить плита изъ котельнаго желѣза, прикрѣпленная къ подошвамъ рельсовъ заклепками.

Если такія двойныя колонны размѣщены сравнительно далеко одна отъ другой, то происходитъ то неудобство, что онѣ не образуютъ одного неподвижнаго цѣлаго и обыкновенно не равномер-

но сопротивляются дѣйствующимъ силамъ. Поэтому необходимо крѣпко соединить одну колонну съ другою, такъ чтобы удары, которымъ едва-ли можетъ быть подвержена одна колонна, передавались также на другую. Проще всего производится соединеніе при помощи лапокъ *m*, отлитыхъ вмѣстѣ съ колонною (черт. 884), съ которыми свинчивается желѣзная полоса, расположенная между ними. Это соединеніе повторяется приблизительно три раза. Соединеніе колоннъ между собою, могущее сопротивляться также сдавливающимъ силамъ, производится помощью чугунныхъ цилиндрическихъ трубъ и болтовъ (черт. 886). Иногда колонны соединяются между собою желѣзными полосами, охватывающими стержни колоннъ (черт. 887).

Поперечникъ колоннъ дѣлается въ такихъ случаяхъ отъ 4" до 5", а толщина стѣнокъ ихъ отъ $\frac{3}{5}$ " до $\frac{4}{5}$ ". Для того, чтобы верхняя часть колонны не могла сдвигаться съ мѣста, снабжаютъ капитальную плиту *b* призматическими шипами *c*, входящими въ соответственные гнѣзда *d* плиты *a* (черт. 888 и 889).

Деревянные потолочныя балки обыкновенно кладутъ непосредственно на головки рельсовъ (черт. 884 и 885); но, если послѣдніе не должны выступать изъ-за поверхности потолка, то потолочныя балки снабжаются вырѣзками надъ опорами (черт. 890). Въ этомъ случаѣ цѣлесообразно разрѣзывать потолочныя балки и помѣстить стыкъ надъ опорами. Если мѣстныя условія не допускаютъ подпирать снизу рельсы колоннами, то они подвѣшиваются посредствомъ вертикальнаго болта къ разгрузной аркѣ, расположенной вверху рельсовъ (черт. 891, 892 и 893). Болтъ внизу рельсовъ снабжается чугунною доскою, въ которую они упираются.

Вверху разгрузной арки также располагаютъ чугунную доску съ ребрами, служащую для передачи нагрузки на арку. Концы рельсовъ упираются въ желѣзныя подушки, расположенныя на пилястрахъ. Кладка разгрузной арки толщиной въ $1\frac{1}{2}$ кирпича производится въ перевязку или въ видѣ двухъ отдѣльныхъ концентрическихъ арокъ. Вообще толщина разгрузной арки зависитъ отъ величины нагрузки и пролета.

Кладка стѣны внизу арки дѣлается толщиной въ полкирпича и производится изъ легкаго матеріала. Въ упомянутомъ случаѣ отверстіе составляетъ приблизительно $13\frac{1}{2}$ '. При значитель-

номъ усилии, которому подвержена эта конструкція, точный расчетъ ея необходимъ.

2) **Желѣзныя двутавровыя прокатныя балки.** Такъ-какъ желѣзо обладаетъ равнымъ сопротивленіемъ растяженію и сжатію, то поперечное сѣченіе балокъ изъ прокатнаго желѣза, которыя должны сопротивляться изгибу, почти исключительно дѣлается симметрическимъ относительно нейтральной оси.

Въ этой цѣлесообразной формѣ поперечнаго сѣченія заключается выгода употребленія желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ въ сравненіи съ рельсами, форма поперечнаго сѣченія которыхъ избрана была сообразно съ особыми требованіями, которыя онѣ должны удовлетворять.

Корытообразное (\square), зетовое (*Z*) и двутавровое Γ сѣченія съ верхними и нижними поясами или полками одинаковой ширины и толщины представляютъ формы симметрическихъ относительно нейтральной оси сѣченій. Первые двѣ формы рѣдко примѣняются, между тѣмъ какъ двутавровое сѣченіе находитъ обширное примѣненіе для балокъ всякаго рода.

Размѣры двутавровыхъ балокъ. По трудности прокатки, ширина поясовъ или полокъ не должна превосходить извѣстнаго предѣла. Относительно подробностей формы отдѣльныхъ частей двутавроваго желѣза и ихъ размѣровъ, указываемъ на таблицу приложенія. При невысокихъ балкахъ ширина составляетъ приблизительно половину высоты балки, а при высокихъ не болѣе двухъ пятыхъ ея. Употребительная ширина поясовъ принимается отъ $3\frac{1}{2}$ " до $4\frac{7}{16}$ " (86 mm. — 113 mm.), а наибольшая при самыхъ высокихъ балкахъ въ 6" (149 mm.).

Толщина стѣнокъ двутавровыхъ балокъ дѣлается въ $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{28}$ ихъ высоты, а толщина полокъ или поясовъ среднимъ числомъ въ $\frac{1}{7}$ ширины ихъ. Наиболѣе употребительная высота двутавровыхъ балокъ принимается для построекъ въ $7\frac{1}{2}$ " до $10\frac{1}{2}$ " (190 mm. — 260 mm.), но встрѣчается на практикѣ и высота ихъ отъ $10\frac{1}{2}$ " до 15" (26 cm. — 38 cm.).

Длина балокъ обыкновенно составляетъ приблизительно отъ $18\frac{1}{2}$ ' до 23', но встрѣчается также длина ихъ отъ 28' до 31' и въ исключительныхъ случаяхъ даже въ 36' до 40'. Балки послѣдней длины, по трудности прокатки, обходятся очень дорого.

Ни
опредѣле
бительны
балокъ,

№
профили.

16

24

32

40

50

Вы
балокъ
номъ ра
маются
чемъ до
въ $\frac{1}{200}$

Пр
просвѣто
балки съ
отъ 10'
летахъ о
пролетахъ

Же
употребл
лѣзнодоро
стѣны,
балокъ и

Дл
балокъ
поясамъ
получает
щиною
(черт. 8
балокъ с
планным
мендуется

Нижеслѣдующая таблица можетъ служить для опредѣленія свободной длины нѣкоторыхъ употребительныхъ номеровъ изъ двутавровыхъ прокатныхъ балокъ, по нормальнымъ типамъ германскихъ за-

водовъ, при данной нагрузкѣ, при данномъ разстояніи балокъ другъ отъ друга и прочномъ сопротивленіи желѣза въ 300 пудовъ на 1 квадрат. дюймъ (750 килогр. на квадратный сантиметръ).

Свободная длина двутавровыхъ балокъ

№ профили.	Профиль въ миллиметрахъ.	при нагрузкѣ въ:											
		113 фунт. на квадр. футъ				170 фунт. на квадр. футъ				228 фунт. на квадр. футъ			
		и разстояніи балокъ другъ отъ друга въ:											
3' 4"	6' 8"	10'	13' 4"	3' 4"	6' 8"	10'	13' 4"	3' 4"	6' 8"	10'	13' 4"		
16		12' 4"	8' 9"	—	—	10' 1"	7' 1"	—	—	—	—	—	—
24		21' 5"	15' 2"	12' 5"	—	17' 6"	12' 5"	—	—	15' 2"	—	—	—
32		31' 10"	22' 7"	18' 5"	15' 11"	26'	18' 5"	15'	13'	22' 7"	15' 11"	13'	—
40		—	30'	25' 2"	21' 9"	35' 7"	25' 2"	20' 6"	17' 9"	30' 9"	21' 9"	17' 9"	15' 5"
50		—	—	—	29' 10"	—	—	28' 2"	24' 5"	—	29' 10'	24' 5"	21' 1"

Высота сѣченій двутавровыхъ потолочныхъ балокъ при гражданскихъ строеніяхъ, при взаимномъ разстояніи ихъ около отъ 3 1/2' до 5', принимается въ 1/35 до 1/30 ихъ длины въ свѣту, при чемъ до положенія ихъ на мѣсто даютъ имъ выгибъ въ 1/200 пролета.

При самой тяжелой смазкѣ междубалочныхъ просвѣтовъ кирпичными сводиками употребляются балки съ сѣченіемъ высотой въ 5" при пролетахъ отъ 10' до 14', высотой въ 6" до 6 1/2" при пролетахъ отъ 14' до 20' и высотой въ 7" до 8" при пролетахъ отъ 20' до 26'.

Желѣзные двутавровыя прокатныя балки употребляются для такихъ же цѣлей, какъ и желѣзнодорожные рельсы, какъ-то: для поддерживанія стѣнъ, желѣзныхъ и деревянныхъ потолочныхъ балокъ и т. п.

Для увеличенія сопротивленія двутавровыхъ балокъ приклепываютъ къ верхнему и нижнему поясамъ накладки изъ полосового желѣза, чѣмъ получается болѣе широкая опора для стѣны, толщиной въ полкирпича, возведенной надъ балкою (черт. 894 и 895). Заклепки у обоихъ концовъ балокъ снабжаются по всей длинѣ ея опоръ утопленными нижними головками, каковая форма рекомендуется также для верхнихъ головокъ по всему

протяженію балокъ. Стыковъ накладокъ слѣдуетъ по возможности избѣгать.

Для поддерживанія стѣны толщиной больше чѣмъ въ полкирпича, необходимо не менѣе двухъ двутавровыхъ балокъ, которыя, для большей жесткости, слѣдуетъ удерживать на неизмѣнномъ взаимномъ разстояніи.

Это дѣлается при помощи хомутовъ, изъ полосового желѣза толщиной въ 5/16" и шириною въ 1 1/2", расположенныхъ на разстояніи 3' другъ отъ друга; сверхъ того, вставляются еще между балками перекрестныя распорки изъ квадратнаго брускового желѣза толщиной отъ 9/16" до 7/8" (черт. 896 и 897). Въмѣсто перекрестныхъ распорокъ употребляются также чугунныя стѣнки по чертежамъ 898, 899 и 900, вставляемые между балками на разстояніи 3' другъ отъ друга. Если для соединенія балокъ употребить цилиндрическія трубы подходящей формы съ просунутыми болтами, то хомуты стануть излишними (черт. 901 и 902).

Иногда встрѣчается комбинація стѣнки съ цилиндрическими трубами (черт. 903 и 904).

Если двѣ двутавровыя балки примыкаютъ другъ къ другу подъ прямымъ угломъ, то соединяются уголками и заклепками или болтами (черт. 905, 906, 907, 908, 909 и 910).

Последние способы соединения несколько затрудняют удобное заполнение промежутков между балками кладкою.

3) **Составные железные балки.** По трудности прокатки, двутавровым балкам можно дать относительно малое лишь поперечное сечение и небольшую длину. Вследствие этого приходится, при больших пролетах и нагрузках, составлять балки из нескольких отдельных частей, соединенных заклепками в одно целое. Наиболее употребительны формы железных составных балок представляют балки со сплошной стянкой, трубчатые балки и решетчатые балки или фермы разного рода, а для очень больших пролетов — раскосные фермы.

а. *Балка со сплошной стянкой* составляется из двух главных частей: из вертикального листа или стянki и из верхнего и нижнего поясов (черт. 911, 912 и 913). Каждый из последних состоит из двух уголков, вертикальные полки которых приклепываются с обеих сторон вверху и внизу к вертикальной стянке, и из поясной накладки или листа. Накладкам или поясным листам дают такую ширину, чтобы они оканчивались наравне с краями горизонтальных полок уголков или выступали за них по обим сторонам приблизительно на 1". Вертикальная стянка служит преимущественно для удерживания обоих поясов в неизменном расстоянии от нейтральной оси, так что сопротивление балки обуславливается почти только величиною площади поперечного сечения обоих поясов и высоты балки.

Во внутренней части строений употребляются составные балки иногда также без поясных накладок, если это допускают величина нагрузки и остальные условия.

Нижний пояс балки сопротивляется растяжению, а верхний сжатию. Обычно дают обоим поясам одинаковое поперечное сечение; но, так как при расчете последнего следует принимать в соображение ослабление поясов отверстиями для заклепок и предполагается, что ослабление поперечного сечения происходит только в поясе, подверженном

растягивающему усилию, то поперечное сечение нижнего пояса можно делать несколько больше, уширя поясные накладки или увеличивая число их (черт. 914 и 915).

Вертикальные стянki обыкновенно имеют длину средним числом в 13', а наибольшая их длина составляет не больше 23'. Листы, употребляемые при гражданских постройках, редко превосходят употребительную длину, так что удобно избегать стыков их. Наибольшая ширина листов составляет приблизительно 5', а толщина их принимается на практике обыкновенно в $\frac{1}{4}$ " до $\frac{5}{16}$ ".

Уголки. Полкам уголков дают ширину от 1" до 6", хотя наименьшая ширина для составления балок не употребительна. При гражданских постройках ширина полок делается обыкновенно втрое больше поперечника заклепок, т. е. в $2\frac{1}{2}$ " до $3\frac{1}{2}$ ". Толщина полок принимается обыкновенно в $\frac{1}{7}$ до $\frac{1}{9}$ ширины их, при слабых даже в $\frac{1}{4}$ ширины. Крайние предельные значения толщины в $\frac{1}{8}$ " и $\frac{3}{4}$ ". Средняя ширина составляет приблизительно 4", а наибольшая $6\frac{5}{16}$ ". Употребительная длина уголков составляет от $19\frac{3}{4}$ ' до 23', а наибольшая от $29\frac{1}{2}$ ' до 36'.

Поясные накладки имеют целью покрывать швы, образующиеся между вертикальной стянкой и уголками, и одновременно увеличивать поперечное сечение поясов.

Толщина поясных накладок делается вдвое больше толщины вертикальной стянki или по крайней мере не меньше толщины полок уголков, потому что слишком тонкие накладки нижнего сжатого пояса легко могут выгибаться. Ширина накладок зависит от ширины полок уголков; она равняется или двойной ширине полок, сложенной с толщиной вертикальной стянki, или увеличивается на 2" до $2\frac{1}{2}$ ", если накладки должны несколько выступать за края уголков.

Соединение вертикальной стянki с поясом. Заклепки, служащие для соединения вертикальной стянki с поясе-

ными уголками и для соединения отдельных составных частей поясов другъ съ другомъ, имѣютъ поперечникъ d среднимъ числомъ величиною въ $\frac{3}{4}d$ или приблизительно $d = 2\delta$, гдѣ δ означаетъ толщину листа. Разстояніе заклепокъ другъ отъ друга дѣлается въ большинствѣ случаевъ $4d$ до $5d$ и не больше 6 до 12 разъ взятой толщины одного листа, а разстояніе заклепки отъ края не менѣе $5d$. Длина стержня заклепки не должна превосходить $3\frac{1}{2}$ до $4d$; при большей длинѣ стержня употребляются болты. Для увеличенія жесткости составныхъ балокъ, служащихъ для перекрытія большихъ отверстій, приклепываются съ обѣихъ сторонъ къ вертикальному листу и поясамъ вертикальные уголки, такъ-называемыя стойки, на разстояніи приблизительно въ $4\frac{1}{2}d$ и больше другъ отъ друга. Такія стойки необходимы въ концахъ балки и въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ примыкаютъ къ ней другія балки и упираются въ ее колонны. Стойка состоитъ обыкновенно изъ одного уголка по каждую сторону балки и, при весьма значительной длинѣ последней, изъ двухъ уголковъ (черт. 916, 917 и 918). Иногда употребляютъ вмѣсто уголковъ тавровое желѣзо.

Высота составныхъ желѣзныхъ балокъ со сплошною стѣнкою принимается для гражданскихъ строеній въ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{20}$ свободной длины ихъ, считая отъ середины до середины опоры.

Стыки. Если при составныхъ балкахъ со сплошною стѣнкою значительной длины стыки неизбежны, то они должны быть располагаемы въ перевязку, т.-е. въ одномъ и томъ же сѣченіи балки долженъ быть помещенъ только стыкъ одной изъ составныхъ частей балки.

Стыкъ вертикальной стѣнки производится въ притыкъ, при чемъ швы, происходящіе отъ этого, покрываются съ обѣихъ сторонъ стыковыми накладками, приклепываемыми къ вертикальной стѣнкѣ заклепками (черт. 919 и 920).

Соединеніе заклепками должно сопротивляться тѣмъ же самымъ силамъ, какъ

и вертикальная стѣнка, почему и сумма площадей всѣхъ поперечныхъ сѣченій заклепокъ, находящихся на каждой сторонѣ стыка, должна быть не меньше площади поперечнаго сѣченія вертикальной стѣнки, а лучше въ $\frac{5}{4}$ площади ея. При этомъ слѣдуетъ принять въ соображеніе, что въ указанномъ случаѣ заклепки срѣзываются по двумъ сѣченіямъ.

Длина накладокъ зависитъ отъ числа заклепокъ и числа рядовъ ихъ, при чемъ принимается, что разстояніе заклепокъ другъ отъ друга для прочнаго шва должно составлять 10δ , гдѣ δ означаетъ толщину стѣнки, а разстояніе заклепокъ отъ края листа 5δ , или принимаютъ разстояніе заклепокъ относительно $5d$ и $3d$, гдѣ d означаетъ поперечникъ стержня заклепки.

Стыки уголковъ рѣдко перекрываются угловымъ желѣзомъ (черт. 921), такъ-какъ оно не всегда плотно прилегаетъ, и лучше замѣняется двумя накладками изъ полосового желѣза, приклепываемыми къ полкамъ уголковъ. Площадь стыкового углового желѣза или обѣихъ накладокъ изъ полосового желѣза должна равняться площади соединяемыхъ уголковъ. Длина этихъ частей зависитъ отъ нужнаго числа заклепокъ, вычисляемаго по прежнему.

Стыки поясныхъ листовъ перекрываются стыковою накладкою, толщина и ширина которой должны быть не меньше толщины и ширины соединяемыхъ поясныхъ листовъ (черт. 922 и 923).

Въ обоихъ послѣднихъ случаяхъ заклепки перерѣзываются только по одному сѣченію, что слѣдуетъ принимать въ соображеніе при вычисленіи нужнаго числа ихъ.

При устройствѣ потолковъ часто встрѣчается, что желѣзныя балки примыкаютъ своими концами къ другой, главной балкѣ и должны соединяться съ послѣднею. Это соединеніе производится при помощи двухъ уголковъ, одновременно служащихъ для увеличенія жесткости вертикальной стѣнки главной балки (черт. 924 — 926).

б. *Трубчатая составная желѣзная балка* состоитъ изъ двухъ сплошныхъ вертикальныхъ стѣнокъ или листовъ aa и поясовъ,

составленных изъ уголковъ bb и поясныхъ листовъ или накладокъ cc (черт. 927). Для большей жесткости балки располагаютъ, на разстояніи отъ 5' до 10' другъ отъ друга, еще тонкія поперечныя стѣнки, обыкновенно составленныя изъ полосового желѣза и уголковъ (черт. 927, 928 и 929).

Взамѣнъ этихъ поперечныхъ стѣнокъ при узкихъ балкахъ для этой цѣли иногда употребляется корытообразное желѣзо (\square).

Если величина напряженія это допускается, то можно пропустить нижній поясной листъ (черт. 930).

Сопротивленіе трубчатыхъ балокъ значительно увеличивается, если поясные уголки расположены также по внутреннимъ сторонамъ вертикальныхъ стѣнокъ (черт. 931).

Высота h трубчатыхъ балокъ принимается обыкновенно въ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{24}$ ихъ свободной длины; разстояніе между вертикальными стѣнками, если оно не зависитъ отъ другихъ условий, дѣлается въ $\frac{1}{3} h$ до $\frac{1}{2} h$, а ширина поясныхъ листовъ въ $\frac{2}{3} h$ до $\frac{3}{4} h$.

Относительно разчета размѣровъ составныхъ желѣзныхъ балокъ указываемъ на приложение и строительную механику, такъ какъ нельзя представить надежныя опытыя данныя для примѣненія въ многочисленныхъ и разнообразныхъ случаяхъ, встрѣчающихся на практикѣ.

Расположеніе и размѣры заклепокъ, перекрытіе стыковъ и соединеніе трубчатой балки съ другими желѣзными балками производится точно такъ, какъ и при составной балкѣ съ одною вертикальною сплошною стѣнкою.

с. *Рѣшетчатая желѣзная балка или ферма.*
Рѣшетчатая желѣзная балка или ферма составляется изъ двухъ горизонтальныхъ поясовъ изъ углового желѣза, соединенныхъ между собою перекрещивающимися желѣзными раскосами, образующими рѣшетку (черт. 932 и 933). Рѣшетчатая балка отличается отъ сплошныхъ склепанныхъ балокъ тѣмъ, что сплошная стѣнка

последнихъ замѣнена рѣшеткою. Какъ сплошная стѣнка, такъ и рѣшетка подвергаются почти исключительно усилю вертикальной силы, которая поэтому обуславливаетъ въ любомъ сѣченіи величину напряженія въ отдѣльныхъ частяхъ рѣшетки. Хотя одна половина составныхъ частей рѣшетки подвергается растягивающему усилю, а другая сжимающему, хотя и вертикальная сила съ середины балки къ опорамъ постепенно увеличивается, то, не смотря на это, поперечное сѣченіе раскосовъ дѣлается при рѣшетчатой балкѣ одинаковой величины. Изъ этого станетъ ясно, что рѣшетчатая балка, по крайней мѣрѣ таковыя большей длины, представляютъ излишнюю затрату матеріала.

Рѣшетчатая балка для устройства потолковъ въ гражданскихъ строеніяхъ очень рѣдко встрѣчается, обыкновенно только при весьма большихъ пролетахъ и значительной нагрузкѣ балокъ; сверхъ того, онѣ находятъ еще примѣненіе при устройствѣ стропильныхъ фермъ и для поддерживанія пяти цилиндрическихъ сводовъ.

На чертежахъ 932 и 933 показаны боковой видъ и вертикальный разрѣзъ рѣшетчатой балки или фермы, при которой пояса состоятъ каждый изъ двухъ уголковъ и одной или нѣсколькихъ накладокъ. Раскосы изъ полосового желѣза расположены другъ надъ другомъ и входятъ своими концами въ промежутки между вертикальными полками поясныхъ уголковъ, съ которыми онѣ соединяются обыкновенно одною заклепкою. Точка соединенія по возможности должна совпадать съ центромъ тяжести поперечнаго сѣченія поясовъ. Въ мѣстѣ перекрещенія раскосы склепываются между собою заклепкою. При значительной нагрузкѣ балки, становятся иногда необходимыми двѣ заклепки, или даже большее число ихъ. Соединеніе раскосовъ съ поясами производится въ такомъ случаѣ посредствомъ вставного листика a , склепаннаго съ поясомъ и двойными накладками bb , охватывающими концы раскосовъ, съ которыми онѣ также соединяются заклепками (черт. 934 и 935).

Расположеніе раскосовъ въ одной вертикальной плоскости не рекомендуется, потому что оси тяжести составныхъ частей балки, встрѣчающихся въ поясахъ, рѣдко сходятся въ одну точку, отъ чего происходитъ стремленіе къ вращенію. Сверхъ того, раскосы въ мѣстахъ перекрещенія должны были бы выгибаться (черт. 936 и 937.)

На чертежѣ 938 представляется рѣшетчатая балка, при которой раскосы, подвергающіяся сжимающему усилию, состоятъ изъ углового желѣза, между тѣмъ какъ растягиваемые раскосы дѣлаются изъ полосового желѣза. Поперечное сѣченіе раскосовъ увеличивается съ середины къ опорамъ соразмѣрно съ величиною дѣйствующихъ силъ. Прикрѣпленіе раскосовъ къ поясамъ производится такимъ же образомъ, какъ это показано на чертежѣ 932. Для большей жесткости концовъ рѣшетчатыхъ балокъ, подвергающихся большому давленію, чѣмъ другія части ихъ, приклепываются къ нимъ съ обѣихъ сторонъ вертикальныя тавровыя желѣза или уголки.

Для прогоновъ желѣзныхъ крышъ часто употребляется рѣшетчатая ферма, пояса которой состоятъ каждый только изъ одного уголка, къ вертикальнымъ полкамъ которыхъ прикрѣпляются съ обѣихъ сторонъ неперекрещивающіеся раскосы (черт. 930 и 940).

d. *Раскосная ферма*, составленная изъ прямоугольныхъ треугольниковъ, представлена на чертежѣ 941. Раскосы, восходящіе къ опорамъ, подвергаются растягивающему усилию, и поэтому дѣлаются изъ полосового желѣза, между тѣмъ какъ стойки сжимаются, и поэтому, для большей жесткости, состоятъ изъ углового желѣза.

При неравномѣрной нагрузкѣ такой фермы, въ среднихъ панеляхъ ея становятся необходимыми обратные раскосы.

При всѣхъ рѣшетчатыхъ балкахъ стойки должны быть расположены въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ приходится прикрѣплять къ нимъ другія желѣзныя или деревянныя балки.

Опоры желѣзныхъ балокъ. Если опоры желѣзныхъ балокъ состоятъ изъ камня или дерева, то въ большинствѣ случаевъ подъ концами балокъ приходится располагать плиты, такъ-называемыя подушки, изъ чугуна или желѣза. Последнее рѣдко употребляется, хотя толщина подушекъ изъ желѣза дѣлается на половину меньше, чѣмъ толщина подушекъ изъ чугуна.

При возведеніи построекъ слѣдуетъ особенно заботиться о тщательномъ и надежномъ устройствѣ опоръ обыкновенныхъ потолочныхъ балокъ и поддерживающихъ прогоновъ и обратить вниманіе на то, чтобы подушки имѣли достаточныя размѣры и камни или кладка подъ ними были устроены изъ прочнаго матеріала.

Длина l чугунныхъ подушекъ (черт. 942 и 943) опредѣляется по формулѣ:

$$l = 4 + \frac{1}{2} h \text{ въ дюймахъ,}$$

гдѣ черезъ h обозначается высота балки, а въ миллиметрахъ по формулѣ:

$$l = 100 + \frac{1}{2} h \text{ mm.}$$

Ширина подушки зависитъ отъ прочнаго сопротивленія матеріала подъ нею. Обыкновенно выступаютъ крайнія кромки подушки на 1" до 1 1/4" за крайнія кромки нижняго пояса балки. Если концы балокъ не удерживаются съ боку въ неизмѣнномъ положеніи, то боковые выступы подушекъ возвышаются надъ нижнею поверхностью балки на 1/2" до 3/4". Если опорное давленіе очень велико, а ширина подушки не ограничена какими-либо условіями, то лучше всего сдѣлать ее по возможности больше, такъ-какъ значительная длина подушки не рекомендуется.

Толщину δ чугунной подушки можно опредѣлить по формулѣ:

$$\delta = \frac{3}{8} + \frac{1}{20} h \text{ въ дюймахъ и}$$

$$\delta = 15 + \frac{1}{20} h \text{ въ миллиметрахъ.}$$

Для подушки на свободно стоящихъ столбахъ, усѣченная пирамида представляетъ наиболѣе удобную форму, потому что она центрически передаетъ нагрузку на подпоры (черт. 944 и 945). Верхняя поверхность подушки снабжается невысо-

кими ребрами, а нижняя шиномъ, входящимъ въ углубленіе кладки столба. Если требуется предохранить подушки отъ бокового сдвигенія, то нижняя поверхность ихъ также снабжается поперечнымъ ребромъ, нѣсколько утоняющимся внизъ (черт. 946, 947 и 948). Ребрамъ даютъ толщину и ширину въ $1\frac{1}{4}$ " до 2". Если подушка упирается въ тесанные камни, то ее впускаютъ въ углубленіе, выдолбленное въ

камняхъ. Каждая балка прогибается дѣйствіемъ нагрузки. Велѣдствіе этого прогиба производится давленіе на кромки внутренней части опоръ. Поэтому рекомендуется располагать подушки на разстояніи отъ 2" до 5" отъ кромки стѣны, чтобы она не отламывалась. Той же самой цѣли достигаютъ, давая верхней поверхности подушки небольшую выпуклость (черт. 949 и 950).

С. Металлическія стѣны.

Желѣзо и чугунъ представляютъ исключительно матеріалъ для устройства металлическихъ стѣнъ. Металлическія стѣны играютъ съ относительно недавняго лишь времени роль въ строительномъ дѣлѣ и нашли особенно во Франціи довольно обширное примѣненіе для построекъ разнаго рода. Условія, способствующія дальнѣйшему распространенію металлическихъ стѣнъ, бываютъ весьма разнообразнаго рода. Изъ нихъ приведемъ вкратцѣ слѣдующія: значительное сбереженіе пространства и матеріала, небольшая и равномерная, легко передаваемая на отдѣльныя подпорныя точки нагрузка, большая жесткость и, благодаря этой, безопасность отъ разрушенія строенія, устроеннаго на ненадежномъ грунтѣ, даже при землетрясеніяхъ, далѣе значительное сбереженіе времени при возведеніи стѣнъ, большая безопасность отъ пожара, защита отъ гніенія и червоточины, удобная перевозка и составленіе частей стѣнъ въ странахъ, гдѣ нѣтъ годныхъ для употребленія строительныхъ матеріаловъ и опытныхъ рабочихъ.

Сначала металлическія стѣны устроены были цѣликомъ или по частямъ изъ чугуна, но впоследствии этотъ матеріалъ все болѣе и болѣе вышелъ изъ употребленія, такъ-что въ настоящее время металлическія стѣны, за рѣдкими исключеніями, устраиваются изъ прокатнаго желѣза.

Различаютъ полуметаллическія и чисто металлическія стѣны.

а. *Полуметаллическія стѣны.* Таковыя стѣны состоятъ изъ чугуннаго или желѣзнаго остова, клѣтки котораго задѣланы или обшиты какимъ-либо каменнымъ матеріаломъ, обыкновенно обожженнымъ кирпичемъ, или деревомъ, или матеріалами другого рода,

какъ-то: кеиолитовыми плитами, войлокомъ, бумагою, холстомъ, стекломъ и т. п.

Полуметаллическія стѣны, клѣтки которыхъ задѣланы кирпичемъ, обыкновеннымъ или пустотѣлымъ, или горшечною кладкою, называются металлическими фахверковыми стѣнами; послѣдними въ слѣдующемъ преимущественно и займемся.

Остовъ металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ устраивается цѣликомъ изъ чугуна или желѣза, или изъ желѣза въ связи съ чугуномъ. Устройство металлическаго остова похоже на устройство остова деревянныхъ фахверковыхъ стѣнъ, и вначалѣ послѣднія совсѣмъ даже служили образцомъ для устройства металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ, по крайней мѣрѣ тогда, когда устраивались изъ прокатнаго желѣза. Благодаря этому, названія составныхъ частей деревянныхъ фахверковыхъ стѣнъ встрѣчаются и при металлическихъ фахверковыхъ стѣнахъ; итакъ остовъ послѣднихъ состоитъ изъ горизонтальныхъ частей, какъ-то: изъ верхней обвязки, ригелей и нижней обвязки, изъ которыхъ послѣдняя нерѣдко пропускается, далѣе изъ вертикальныхъ стоекъ и наклонныхъ укосинъ или подкосовъ. Для соединенія всѣхъ этихъ частей между собою нуждаются въ особенныхъ соединительныхъ частяхъ. Послѣднія, вмѣстѣ со стойками, иногда изготовляются изъ чугуна, остальные же части остова состоятъ почти всегда изъ желѣза.

Для болѣе надежнаго сопритивленія дѣйствующимъ силамъ, казалось бы полезнымъ располагать по продольному на-

По
держан
ней об
ныя ст
бенномъ
дится
осадки
чаяхъ ф
соверше
нами ил
Со
стѣна п
няя обв
изъ кор
ригеля,
желѣза.
другомъ
или при
вянныя
ланы м
сверхъ
ланнымъ
За
пичной
съ послѣ
остова.
Уст
совсѣмъ
фахверко
между
подкосовъ
ная связ
зано на
(черт. 1
поднерт
менными
анкерны
ками им
за исклю
ворота,
таврова
раются
нижняя

правленію стѣны связи въ видѣ неподвижныхъ треугольниковъ, но въ виду того, что онѣ значительно затрудняютъ удобную забирку клѣтокъ остова, число ихъ по возможности ограничиваютъ или ихъ совсѣмъ пропускаютъ.

Послѣдняго не допускается, если стѣны поддержаны только въ концахъ, если проходящей нижней обвязки нѣтъ и, вѣдствие этого, отдѣльныя стойки остова стѣны основываются на особенномъ фундаментѣ, или, наконецъ, если приходится опасаться значительной и неравномерной осадки фундаментовъ стѣнъ. Въ подобныхъ случаяхъ фахверковая стѣна должна быть устраиваема совершенно, т.-е. съ наклонными частями: укосинами или подкосами.

Совершенно устроенная фахверковая стѣна представлена на чертежахъ 1729—1731. Нижняя обвязка, перекладины и подоконники состоятъ изъ корытообразнаго (\square) желѣза, а верхняя обвязка, ригеля, стойки и укосины изъ двутавроваго (Γ) желѣза. Соединеніе отдѣльныхъ частей другъ съ другомъ производится при помощи приклепанныхъ или привинченныхъ наугольныхъ накладокъ. Деревянные потолочныя балки между этажами заделаны между поясами верхней обвязки стѣны и, сверхъ того, еще поддержаны уголкою, приклепаннымъ къ стойкамъ и укосинамъ.

Забирка клѣтокъ остова состоитъ изъ кирпичной кладки толщиной въ полкирпича. Сообразно съ послѣднею подобраны профили желѣзныхъ частей остова.

Устройство металлических фахверковыхъ стѣнъ совсѣмъ отклоняется отъ устройства деревянныхъ фахверковыхъ стѣнъ, если, вмѣсто вставленныхъ между составными частями остова укосинъ или подкосовъ, располагаются передъ ними діагональныя связи изъ полосового желѣза, какъ это показано на чертежахъ 1732—1735. Продольныя стѣны (черт. 1732) поддержаны рѣшетчатыми фермами, подпертыми подъ главными стойками остова каменными столбиками, съ которыми стойки связаны анкерными болтами. Клѣтки между главными стойками имѣютъ длину въ $16\frac{1}{2}'$ (5 m.) и раздѣлены, за исключеніемъ клѣтокъ, въ которыхъ помѣщены ворота, пополамъ промежуточными стойками изъ тавроваго (Γ) желѣза. Въ рѣшетчатыхъ фермахъ упираются поперечныя балки, и надъ ними расположена нижняя обвязка фахверковыхъ стѣнъ толщиной въ

полкирпича, состоящая изъ двухъ уголковъ. Стѣны по высотѣ раздѣлены ригелемъ изъ корытообразнаго (\square) желѣза на двѣ неравныя части. Нижнія клѣтки имѣютъ большую высоту и снабжены на обѣихъ сторонахъ стѣны перекрещивающимися діагональными связями изъ полосового желѣза; верхнія клѣтки, напротивъ того, имѣютъ только на внутренней сторонѣ діагональныя связи изъ круглаго желѣза и ограничены сверху и внизу уголками.

Главные стойки составлены изъ двухъ корытообразныхъ (\square) желѣзъ, между которыми, для увеличенія сопротивленія продольному изгибу, вставлены листы изъ котельнаго желѣза, къ краямъ которыхъ приклепаны уголки (черт. 1736—1738). Чертежъ 1738 представляетъ горизонтальный разрѣзъ черезъ главную и промежуточную стойки, а чертежъ 1737 видъ мѣсть соединенія діагональныхъ связей съ этими стойками, при помощи соединительныхъ листовъ.

Главные стойки образуютъ, вмѣстѣ съ стропильными фермами, одно цѣлое и представляютъ ферму о трехъ шарнирахъ (черт. 1736). Ниже шарнирнаго болта главныя стойки округлены, чтобы на подушкѣ возможно было маятникообразное движеніе (черт. 1739—1741).

Щипцовая стѣна (черт. 1733—1735), по внѣшнему виду, подобнымъ образомъ устроена, какъ фронтонная; въ ней, однако, всѣ стойки состоятъ изъ двутавроваго (Γ) желѣза, за исключеніемъ угловыхъ стоекъ, которыя составлены изъ двухъ корытообразныхъ (\square) желѣзъ. Послѣднія нижнимъ концомъ крѣпко соединены болтомъ съ чугунною плитою, которая у одной изъ обѣихъ противоположныхъ угловыхъ стоекъ можетъ двигаться по подушкѣ (черт. 1742—1745), соотвѣтственно расширенію желѣза отъ теплоты, между тѣмъ какъ у другой угловой стойки движенію препятствуется штифтомъ.



Въ верхнихъ клѣткахъ щипцовой стѣны кирпичная заделка сверху, внизу и съ обѣихъ сторонъ стѣны удерживается полосовыми желѣзами.


Для болѣе надежнаго сопротивленія давленію вѣтра, связана съ нижнею обвязкою и съ обѣими верхними обвязками усиливающая конструкція (черт. 1735).

Ознакомившись вообще, благодаря выше указаннымъ примѣрамъ, съ устройствомъ металлических фахверковыхъ стѣнъ, разсмотримъ теперь отдѣльныя составныя части ихъ.

Нижняя обвязка. Если металлическія фахверковыя стѣны основываются на сплошномъ




фундаментъ, то нижняя обвязка по всей своей длинѣ лежитъ на цокольной кладкѣ.


При хорошо устроенномъ фундаментѣ, вообще можно предположить, что осадка цокольной кладки будетъ незначительна и равномерна, такъ - что нижняя обвязка не подвергнется изгибающему усилию, и, въ виду этого, требуетъ только небольшихъ измѣреній поперечнаго сѣченія. Нижняя обвязка служитъ въ такомъ случаѣ одною лишь продольною связью стѣны и для удобнаго скрѣпленія нижнихъ концовъ стоекъ, и можетъ совсѣмъ пропускаться, при чемъ она замѣняется подушками или башмаками для нижняго конца стоекъ, связываемыми болтами съ фундаментною кладкою. Но въ большинствѣ случаевъ приходится опасаться неравномерной осадки фундаментной кладки, и тогда нижняя обвязка бываетъ необходимою. Нижняя обвязка изъ полосового желѣза оказывается недостаточною (черт. 1746 и 1747). Очень часто встрѣчается нижняя обвязка изъ корытообразнаго () желѣза, полки котораго обращены вверхъ и охватываютъ задѣлку клѣтокъ изъ кирпичной кладки (черт. 1730); кромѣ того, употребляются еще для нижней обвязки два уголка (черт. 1734) и двутавровое () желѣзо.

Если нижняя обвязка должна сопротивляться изгибающимъ усилиямъ, то она составляется, лучше всего изъ двутавровыхъ () желѣзъ, поставленныхъ на ребро, или употребляются въ дѣло склепанные трубчатые балки.

При многоэтажныхъ зданіяхъ въ нижнихъ обвязкахъ для стѣнъ верхнихъ этажей не нуждаются; онѣ могутъ пропускаться и замѣняться верхнею обвязкою стѣнъ нижнихъ этажей.



Скрѣпленіе нижней обвязки съ фундаментною кладкою болтами оказывается полезнымъ.




Верхняя обвязка. Для верхней обвязки металлическихъ факверковыхъ стѣнъ употребляются тавровое () и двутавровое () желѣза, въ особенности тогда, если обвязка должна служить одновременно опорой для потолочныхъ балокъ. Последнія прикрѣпляются къ обвязкамъ такой формы сбоку или укладываются на нихъ. При деревянныхъ потолочныхъ балкахъ для верхней обвязки внутреннихъ среднихъ стѣнъ употребляется корытообразное () желѣзо, въ которое укладываютъ деревянный брусъ, соединяемый съ потолочными балками вырубкою (черт. 1748). Очень

удобною для скрѣпленія стоекъ оказывается верхняя обвязка изъ зетоваго () желѣза (черт. 1749); но въ такомъ случаѣ необходима діагональная связь остова стѣны. При обвязкѣ такой формы потолочныя балки упираются въ уголокъ, надежное прикрѣпленіе котораго къ стойкамъ довольно затруднительно. Верхняя обвязка устраивается также изъ вертикальныхъ листовъ и уголковъ, въ видѣ склепанной трубчатой балки, или составляется изъ двутавровыхъ желѣзъ (1750 и 1751).

Если въ составъ остова металлической факверковой стѣны не входятъ укосины или подкосы, то верхняя обвязка представляетъ весьма важную составную часть остова, обуславливающую, въ связи со стойками, жесткость и устойчивость стѣны и предохраняющую клѣтки последней отъ измѣненія формы.

При совершенно устроенныхъ металлическихъ факверковыхъ стѣнахъ съ укосинами и подкосами, верхняя обвязка бываетъ малой важности и состоитъ часто изъ уголка или тавроваго желѣза, если она не служитъ одновременно опорой для потолочныхъ балокъ.

Для верхняго ограниченія дремпельныхъ стѣнъ употребляются корытообразное () или двутавровое () желѣза, расположенныя плашмя, или, въ данномъ случаѣ, также уголки, въ которые упираются деревянные или желѣзные сропильныя ноги (черт. 1752).

Стойки. Для стоекъ берутъ преимущественно такіе сорта фасоннаго желѣза, при которыхъ мѣста соединенія задѣлки клѣтокъ скрываются поясами или полками фасоннаго желѣза, а именно: преимущественно двутавровое (), корытообразное () и угловое желѣза, а иногда также тавровое () желѣзо.

Разстояніе стоекъ другъ отъ друга зависитъ отъ многихъ условий, и нельзя дать въ этомъ отношеніи опредѣленные общія правила. Вообще размѣщаютъ стойки, при задѣлкѣ клѣтокъ кирпичною кладкою толщиной въ полкирпича, на взаимномъ разстояніи не больше 4' до 4' 3" (1,2 м. до 1,3 м.).

Для усиленія сопротивленія продольному изгибу, стойки часто состоятъ изъ двухъ частей, изъ которыхъ каждая состоитъ обыкновенно изъ двутавроваго желѣза. Оба двутавровыхъ желѣза могутъ быть соединяемы посредствомъ короткихъ полуцилиндровъ и болтовъ (черт. 1753).

Особ
трехъ дв
при помо

Если
перпенди
ны, то он
ченіе ихъ
двутавро
на опред
и вставл
сами дву
вставлен
головкам
сти стѣн
можно уп
желѣза.

Уг
перечна
на черте
или двой
же діаго
(черт. 17
выя стой
какъ-то :

двухъ ко
перечное
1758, ме
енія, чѣм
Болѣе сл
екъ соста

Есл
четыре
стойки,
удобна
по черте

Въ
фронт
рытообра
но обыкн
или дву
къ котор

Ино
фронт
ется, и
дится по

Дв
изъ угл
пествен
Косяки

Особенную жесткость оказывает соединеніе трехъ двутавровыхъ желѣзъ, которое производится при помощи болтовъ (черт. 1754).

Если желательна особенная жесткость стоекъ перпендикулярно къ продольному направленію стѣны, то оказывается подходящимъ поперечное сѣченіе ихъ по чертежу 1755. Оно образуется двумя двутавровыми желѣзами, которые удерживаются на опредѣленномъ взаимномъ разстояніи болтами и вставленными чугуными рамами. Между поясами двутавровыхъ желѣзъ и чугуными рамами вставлены желѣзнодорожные рельсы, выступающіе головками по обѣимъ сторонамъ изъ-за поверхности стѣны. Взамѣнъ желѣзнодорожныхъ рельсовъ можно употреблять также двутавровое и тавровое желѣза.

Угловые стойки. Простѣйшія формы поперечнаго сѣченія угловыхъ стоекъ изображены на чертежахъ 1756 а и б и состоятъ изъ простого или двойного углового желѣза; но встрѣчается также діагонально установленное двутавровое желѣзо (черт. 1757 а и б). Въ большинствѣ случаевъ угловые стойки состояются изъ нѣсколькихъ частей, какъ-то: изъ двухъ двутавровыхъ (черт. 1758) или двухъ корытообразныхъ желѣзъ (черт. 1759). Поперечное сѣченіе стоекъ, показанное на чертежѣ 1758, менѣе удобно для образованія угловъ строенія, чѣмъ поперечное сѣченіе по чертежу 1759. Болѣе сложныя поперечныя сѣченія угловыхъ стоекъ состояются по чертежамъ 1760 и 1761.

Если діагональныя стропильныя полуфермы четырехскатныхъ крышъ упираются въ угловые стойки, то поперечное сѣченіе послѣднихъ, для удобнаго соединенія съ полуфермами, образуется по чертежу 1762.

Въ мѣстахъ, гдѣ перегородка примыкаетъ къ фронтальной стѣнѣ, стойки можно составлять изъ корытообразнаго и двутавроваго желѣза (черт. 1763); но обыкновенно довольствуются однимъ (черт. 1764) или двумя двутавровыми желѣзами (черт. 1765), къ которымъ прикрѣпляютъ ригеля перегородки.

Иногда, въ мѣстѣ встрѣчи перегородки съ фронтальной стѣною, особенная стойка не располагается, и соединеніе стѣнъ между собою производится по чертежу 1766.

Дверныя и оконныя косяки дѣлаются изъ углового и двутавроваго желѣза, а преимущественно изъ корытообразнаго желѣза (черт. 1767). Косяки изъ послѣдняго сорта фасоннаго желѣза

снабжаются уголкомъ, служащимъ притолкомъ для дверной или оконной рамы (черт. 1768).

Соединеніе стоекъ съ нижнею и верхнею обвязками производится обыкновенно посредствомъ наугольных накладокъ. Это не представляетъ никакого затрудненія, если верхняя обвязка состоитъ изъ фасоннаго желѣза, положеннаго плашмя (черт. 1769); но соединеніе становится неудобнымъ, если верхняя обвязка составлена изъ двутавровыхъ желѣзъ съ неширокими поясами, поставленныхъ на ребро, что необходимо при стѣнахъ, поддерживающихъ потолочныя балки. Если верхняя обвязка состоитъ только изъ одного двутавроваго желѣза, то стойки выступаютъ за пояса послѣдняго на внутренней сторонѣ стѣны (черт. 1730), и располагается въ такомъ случаѣ особенная нижняя обвязка для стѣны верхняго этажа.

Соединеніе, показанное на чертежѣ 1770, требуетъ менѣе матеріала и оказывается удобнѣе; при этомъ верхняя обвязка проходитъ черезъ стойки, проходящая въ свою очередь черезъ два или болѣе этажей. Укрѣпленіе соединенія производится посредствомъ клиньевъ.

Если стойки, по значительной высотѣ этажей, не могутъ состоять изъ одного куска, то поступаютъ при соединеніи верхней обвязки со стойками по способу, показанному на чертежѣ 1771. Но это возможно только тогда, если остовъ стѣны остается невиднымъ.

Если верхняя обвязка составлена изъ двухъ двутавровыхъ желѣзъ, расположенныхъ одно возлѣ другого, то непосредственное соединеніе ихъ можетъ производиться только въ такомъ случаѣ, если разстояніе ихъ другъ отъ друга столь велико, что возможно будетъ ввести рукою болтъ между ними. Но если слишкомъ близкое разстояніе ихъ другъ отъ друга не допускаетъ этого, то соединеніе стоекъ стѣнъ смежныхъ этажей между собою возможно только при помощи болтовъ, соединяющихъ горизонтальныя полки наугольныхъ накладокъ верхней и нижней стоекъ, находящіяся другъ надъ другомъ (черт. 1772 — 1775). Этимъ способомъ соединенія сдвигенію стоекъ по обвязкѣ не препятствуется.

Опредѣленное взаимное разстояніе двутавровыхъ желѣзъ, составляющихъ верхнюю обвязку, обезпечивается чугуными рамами и болтами (черт. 1774).

Чертежъ 1776 показываетъ соединеніе подобнаго рода для такого случая, если стѣны на углу

строения примыкают другъ къ другу подъ тупымъ угломъ.

Для того, чтобы препятствовать сдвигенію стоекъ по обвязкамъ, нижній и верхній концы ихъ снабжаютъ чугунными башмаками съ выступающими ребрами (черт. 1777 а, в и е), которые допускаютъ расположеніе болтовъ, просунутыхъ черезъ стѣнки обвязки. Башмакъ подобной формы, представленный на чертежѣ 1778, будетъ понятенъ безъ дальнѣйшаго изъясненія.

Стойки, составленныя изъ трехъ двутавровыхъ желѣзъ, допускаютъ наилучшее и весьма тѣсное соединеніе между собою и съ обвязкою, состоящую изъ двухъ двутавровыхъ желѣзъ (черт. 1779—1781).

При этомъ соединеніи среднее двутавровое желѣзо стойки проходитъ безъ прекращенія черезъ обвязку до половины высоты стѣны смежнаго верхняго этажа, гдѣ находится стыкъ его (черт. 1781), между тѣмъ какъ оба остальныхъ двутавровыхъ желѣза стойки прекращаются обвязкою.

Если стойки изъ двухъ двутавровыхъ желѣзъ должны проходить черезъ нѣсколько этажей, то соединеніе ихъ производится подобнымъ образомъ, какъ это показано было для проходящихъ стоекъ изъ одного двутавроваго желѣза (черт. 1770).

При помощи фасоннаго и листового желѣза можно составлять, для остова металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ, стойки разнообразнаго поперечнаго сѣченія. Стойки подобнаго рода находятъ примѣненіе въ такомъ случаѣ, если онѣ, вѣдѣтвѣе особеннаго рода устройства потолка, подвергаются значительному усилію, или если онѣ проходятъ черезъ нѣсколько этажей, при чемъ толщина стѣны больше полкирпича, или при значительной длинѣ и большомъ разстояніи ихъ другъ отъ друга.

Чертежи 1782 и 1783 показываютъ горизонтальный разрѣзъ и видъ угловой стойки трубчатого вида; на чертежѣ 1784 представленъ горизонтальный разрѣзъ стойки, къ которой примыкаетъ перегородка, а на чертежѣ 1785 — горизонтальный разрѣзъ оконнаго косяка. На чертежѣ 1786 показано соединеніе оконнаго косяка со смежною стойкою, къ которой примыкаетъ перегородка.

Часто встрѣчаются металлическія фахверковыя стѣны большой жесткости, устроенныя съ главными и второстепенными стойками, изъ которыхъ первыя обыкновенно расположены въ плоскости стропильныхъ фермъ. Съ послѣдними главныя стойки

нерѣдко соединяются въ одно цѣлое. Главнымъ и угловымъ стойкамъ даютъ въ такомъ случаѣ часто трубчатое поперечное сѣченіе (черт. 1787—1789), второстепеннымъ двутавровое (черт. 1790) и оконнымъ косякамъ корытообразное (черт. 1791).

Укосины или подкосы. Укосины должны сопротивляться сжимающему и растягивающему усиліямъ, если онѣ расположены по направленію одной только діагонали клѣтокъ стѣны, и имѣютъ въ такомъ случаѣ обыкновенно поперечное сѣченіе, подобное на поперечное сѣченіе стоекъ, между тѣмъ какъ соединеніе ихъ съ другими частями остова должно быть такое, чтобы оно было въ состояніи сопротивляться растягивающимъ силамъ. Если, напротивъ того, укосины должны быть подвержены только растягивающему усилію, то онѣ должны располагаться въ видѣ перекрещивающихся діагоналей, и для нихъ можно тогда употреблять полосовое и болтовое желѣзо.

Перекрестныя діагональныя укосины изъ такого желѣза располагаются лучше всего передъ стѣною, чѣмъ задѣлкѣ клѣтокъ кирпичною кладкою не мѣшается (черт. 1732—1735).

Соединеніе укосинъ съ нижнею и верхнею обвязками и стойками производится обыкновенно при помощи наугольных накладокъ (черт. 1792 и 1793). Укрѣпленіе соединенія достигается помощью соединительнаго листа.

Діагональныя связи изъ полосового желѣза прикрѣпляются къ поясамъ или полкамъ остальныхъ составныхъ частей металлическаго остова заклепками или болтами.

Соединеніе по чертежу 1794 можетъ сопротивляться только небольшому усилію, но можно укрѣпить его соединительнымъ листомъ (черт. 1795).

Иногда соединительные листы совсѣмъ замѣняютъ укосины.

Ригеля. Расположеніе горизонтальныхъ ригелей между стойками остова фахверковыхъ стѣнъ имѣетъ цѣлю придавать послѣднимъ большую жесткость и ограничивать площадь клѣтокъ, чтобы величина ихъ соотвѣтствовала толщинѣ заделки.

Велѣдствіе этого, ригеля имѣютъ значеніе только при заполненіи клѣтокъ стѣнъ кирпичною кладкою толщиной въ $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{2}$ кирпича. Обыкновенно оказывается квадратное или полосовое желѣзо достаточнымъ для ригелей; если, однако, желаютъ дать остову большую жесткость, то ригеля дѣла-

ются изъ

обращенн

Риг

приклеп

концами

соннаго

угольным

нительны

От

дины дѣ

наго жел

вается у

для окон

Ино

етій прои

Въ таком

крайней

раздо пр

ніе пере

Зад

фахвер

производи

неніемъ

заполнені

случаѣ м

нымъ стѣ

одной пл

Обл

стѣ одной

служать

а облицов

въ такомъ

большая

Клѣ

заполняютъ

всякаго

цѣли гип

Клѣ

устроенно

искусстве

изъ ксило

Особ

влияють в

жара и п

теплотро

вается въ

Обы

клѣтокъ

чается та

ются изъ углового или корытообразнаго желѣза съ обращенными внизъ полками.

Ригеля изъ квадратнаго и полосоваго желѣза приклепываются или привинчиваются загнутыми концами къ стойкамъ, а таковыя изъ другого фасоннаго желѣза прикрѣпляются къ послѣднимъ на угольными накладками, часто при помощи соединительныхъ листовъ.

Отверстія. Оконныя и дверныя перекладины дѣлаются, какъ и косяки, изъ корытообразнаго желѣза, къ которому обыкновенно приклепывается угловое желѣзо, представляющее притолокъ для оконныхъ или дверныхъ рамъ.

Иногда обдѣлка оконныхъ и дверныхъ отверстій производится независимо отъ стѣнныхъ стоекъ. Въ такомъ случаѣ концы перекладинъ должны по крайней мѣрѣ вдаваться въ кладку стѣны; но гораздо прочнѣе бываетъ непосредственное соединеніе перекладинъ со стойками.

Задѣлка клѣтокъ металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ. Задѣлка такихъ стѣнъ производится двоякимъ образомъ: простымъ заполненіемъ клѣтокъ или облицовкою, одновременно съ заполненіемъ клѣтокъ и безъ него. Въ первомъ случаѣ металлическій остова стѣны остается виднымъ съ обѣихъ сторонъ, а во второмъ только съ одной или онъ скрытъ съ обѣихъ сторонъ.

Облицовка металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ съ одной стороны бываетъ необходимою, если онѣ служатъ ограждающими стѣнами жилыхъ зданій, а облицовка ихъ съ обѣихъ сторонъ располагается въ такомъ случаѣ, если требуется по возможности большая безопасность отъ пожара.

Клѣтки металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ заполняются преимущественно кладкою изъ кирпичей всякаго рода; рѣдко употребляются для этой цѣли гипсъ, бетонъ, тесанный и бутовый камни.

Клѣтки металлической фахверковой стѣны, устроенной для удобной разборки, заполняются искусственными плитами разнаго рода, какъ-то: изъ ксилолита, пробковаго дерева, стекла и т. п.

Особенно плиты изъ пробковаго дерева доставляютъ весьма значительную безопасность отъ пожара и представляютъ одновременно очень дурные теплопроводники, что во многихъ случаяхъ оказывается въ высокой степени желательнымъ.

Обыкновенная толщина кирпичной задѣлки клѣтокъ стѣнъ составляетъ $\frac{1}{2}$ кирпича, но встрѣчается также толщина въ $\frac{1}{4}$ кирпича и въ 1 кир-

пичъ, а при склепанныхъ стойкахъ еще бѣльшая толщина.

Наименьшіе размѣры фасоннаго желѣза для остова металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ зависятъ отъ измѣреній каменнаго матеріала, употребляемаго для заполнения клѣтокъ стѣны, такъ-какъ желательнѣе, чтобы пояса или полки фасоннаго желѣза охватывали каменную задѣлку клѣтокъ стѣны.

Если кирпичная задѣлка клѣтокъ производится на цементномъ раствѣ, то поверхности желѣзныхъ частей, соприкасающіяся съ послѣднимъ, не должны окрашиваться масляною краскою, такъ-какъ цементъ отлично пристаётъ къ желѣзу.

б. *Чисто металлическія стѣны.* Таковыя стѣны состоятъ изъ остова изъ чугуна или прокатнаго желѣза различныхъ профилей, обшитаго съ одной стороны или съ обѣихъ сторонъ обыкновеннымъ листовымъ или волнистымъ желѣзомъ, прессованными плитами изъ литаго желѣза и чугунами и даже стальными плитами. При перегородкахъ изъ балочнаго волнистаго желѣза обыкновенно въ остова не нуждаются.

При неотапливаемыхъ строеніяхъ обшивка остова дѣлается съ одной наружной стороны, а при отапливаемыхъ жилыхъ зданіяхъ, для предохраненія внутренности послѣднихъ отъ слишкомъ скорого и сильнаго измѣненія температуры, съ обѣихъ сторонъ, наружной и внутренней. Промежутокъ между наружною и внутреннею обшивками остается незаполненнымъ или заполняется дурными теплопроводниками, какъ-то: глиною, золою, инфузорною землею, шлаковою шерстью, мелкимъ торфомъ, древесною шерстью и древесными опилками.

Часто наружная обшивка производится изъ желѣза, а внутренняя изъ дерева или подобнаго матеріала, или внутренняя желѣзная обшивка дѣлается по войлоку.

Въ виду того, что желѣзо непроницаемо для воздуха, необходимо заботиться о достаточной вентилляціи внутренности зданія.

Для этой цѣли можно воспользоваться промежуткомъ между наружною и внутреннею обшивками, снабжая обѣ части обшивки внизу и вверху отверстиями. При сильномъ жарѣ внутреннее нижнее и наружное верхнее отверстія должны быть от-

крытыми, а при сильномъ холодѣ, наоборотъ, только-что упомянутыя отверстія остаются закрытыми, а внутреннее верхнее и наружное нижнее открываются.

Смотря по жесткости обшивки стѣнъ, остова устраивается болѣе или менѣе крѣпко. Такъ, на примѣръ, у остова стѣны не важное значеніе, если обшивка стѣны состоитъ изъ чугуна или балочнаго волнистаго желѣза: онъ служить преимущественно только для прикрѣпленія обшивки.

При обшивкѣ малой жесткости остова устраивается точно такъ же, какъ остова металлическихъ фахверковыхъ стѣнъ.

Обшивка волнистымъ желѣзомъ. Для обшивки чисто металлическихъ стѣнъ обыкновенно употребляется плоское волнистое желѣзо, ширина волнъ котораго больше высоты ихъ. Толщина волнистаго желѣза принимается обыкновенно въ 1 мм. (№ 19)*; она, однако, зависитъ, какъ и профиль волнистаго желѣза, отъ свободной длины листовъ его, т.-е. отъ разстоянія ригелей, къ которымъ они прикрѣпляются, и отъ давленія вѣтра, которому они подвергаются. На чертежахъ 1796—1798 представлены употребительныя профили плоскаго волнистаго желѣза для обшивки стѣнъ.

Стѣны, обшиваемыя плоскимъ волнистымъ желѣзомъ, требуютъ подобнаго остова, какъ металлическихъ фахверковыя стѣны съ задѣлкою клѣтокъ кирпичною кладкою, при чемъ слѣдуетъ предпочитать совершенно устроенный остова, въ составъ котораго входятъ укосины или подкосы. При небольшихъ строеніяхъ въ сплошныхъ фундаментахъ не нуждаются, почему они часто пропускаются и, взамѣнъ ихъ, располагаются отдѣльные столбики или рядъ свай.

При обшивкѣ стѣны съ одной лишь стороны, она производится обыкновенно снаружи.

Листы волнистаго желѣза устанавливаются такъ, что направленіе волнъ вертикально, при чемъ они сбоку взаимно перекрываются на половину ширины волны, между тѣмъ какъ перекрой листовъ по высотѣ долженъ составлять отъ 80 мм. до 100 мм. (3"—4"). Листы сбоку склепываются между собою заклепками, располагаемыми на взаимномъ разстояніи приблизительно въ 30 см. (1'). Въ мѣстахъ перекрытія листовъ, для прикрѣпленія ихъ, въ остова должны быть расположены ригеля, раз-

стояніе которыхъ другъ отъ друга поэтому зависитъ отъ длины листовъ волнистаго желѣза, употребляемаго въ дѣло.

Прикрѣпленіе волнистаго желѣза къ ригелямъ производится при помощи заклепокъ, клямръ (черт. 1799 и 1800) или крючкообразныхъ болтовъ (черт. 1801 а и б и 1802 а и б). Если ригеля состоятъ изъ дерева, то обыкновенно употребляется для настоящей цѣли шурупъ особенной формы, показанный на чертежахъ 1503 а и б.

Прикрѣпленіе волнистаго желѣза заклепками примѣняется только при стѣнахъ небольшихъ размѣровъ, или если онѣ составлены изъ отдѣльныхъ досокъ. При стѣнахъ большей площади употребляются, смотря по профилю и положенію фасоннаго желѣза, изъ котораго состоятъ ригеля, клямры или крючкообразные болты.

У прикрѣпленія волнистаго желѣза къ ригелямъ посредствомъ клямръ приходится еще соединить отдѣльные листы въ среднихъ горизонтальныхъ стыкахъ заклепками, расположенными въ каждомъ гребнѣ волнъ.

Крючкообразные болты употребляются преимущественно для прикрѣпленія верхняго ряда листовъ волнистаго желѣза (черт. 1804), чтобы облегчить составленіе обшивки, такъ-какъ клямры въ остальныхъ рядахъ могутъ приклепываться къ волнистому желѣзу передъ прикрѣпленіемъ его къ ригелямъ. Склепываніе листовъ волнистаго желѣза производится по окончательномъ составленіи стѣны. Между клямрами и ригелями долженъ оставаться небольшой запасъ для свободнаго движенія обшивки, происходящаго отъ расширенія ея при измѣненіи температуры (черт. 1805). При крючкообразныхъ болтахъ, для такой же цѣли отверстія въ волнистомъ желѣзѣ дѣлаются продолговато-круглой формы (черт. 1806).

Клямры и крючкообразные болты располагаются при узкихъ волнахъ волнистаго желѣза черезъ каждые 2 или 3 гребня волнъ, а при широкихъ волнахъ черезъ каждые 4 или 5.

Они должны прикрѣпляться непременно къ гребню волнъ волнистаго желѣза, иначе обшивка не будетъ достаточной плотности.

На чертежахъ 1807—1813 представлены различные способы соединенія листовъ волнистаго желѣза между собою на углахъ.

У отверстій въ стѣнѣ присоединеніе волнистаго желѣза будетъ проще всего, если обрамленіе

*) См. „Приложеніе“.

отверстій
Часто мѣ
цинкомъ,
зомъ разн

Иногда
стойками
Остова
нымъ обр
дущемъ;
тельства
желѣза.

Примѣ
положені
лями на
горизонт
вляется
приклеп
сторонъ

Если
должны
полагать
горизонт
которому
(черт. 18

Если
стѣны со
тообразн
поясами
жаться
воды, ко

Листы
соты у
другъ о
угловым
приклеп

Если
щими пр
слѣдніе у
въ сюда
ныя балк
держива
между н
ные под
личную

отверстій состоитъ изъ углового желѣза (черт. 1814). Часто мѣсто присоединенія скрывается листовымъ цинкомъ, чугуномъ (черт. 1815) и фасоннымъ желѣзомъ разнаго рода въ связи съ деревомъ (черт. 1816).

Иногда волнистое желѣзо располагается между стойками металлическаго остова, а не передъ ними. Остовъ устраивается въ такомъ случаѣ подобнымъ образомъ, какъ это показано было въ предыдущемъ; но употребляются, смотря по обстоятельствамъ, для стоекъ также угловое и тавровое желѣза.

Промежутки между стойками при такомъ положеніи волнистаго желѣза не раздѣляются ригелями на отдѣльныя клѣтки, но зато между горизонтальными стыками волнистаго желѣза вставляется зетовое (Z) желѣзо, чтобы возможно было приклепывать къ нему волнистое желѣзо съ обѣихъ сторонъ (черт. 1817).

Если листы волнистаго желѣза непосредственно должны соединяться между собою, то можно располагать въ мѣстѣ соединенія ихъ между стойками горизонтальное угловое желѣзо въ видѣ ригеля, къ которому приклепывается оба соединяемыхъ листа (черт. 1818).

Если нижняя обвязка металлическаго остова стѣны состоитъ изъ двутавроваго (H) или корытообразнаго (U) желѣза съ обращенными вверхъ поясами или полками, то послѣднія должны снабжаться отверстіями для удобнаго стока дождевой воды, которая можетъ скопиться въ нихъ.

Листы волнистаго желѣза значительной высоты укрѣпляются на разстояніи 2 м. ($6\frac{2}{3}'$) другъ отъ друга горизонтальнымъ полосовымъ, угловымъ или корытообразнымъ желѣзами, которыя приклепываются къ отдѣльнымъ волнамъ листового

желѣза и безъ прекращенія подходящимъ изгибомъ охватываютъ стойки остова.

Верхняя обвязка должна состоять изъ зетоваго (Z) или корытообразнаго (U) желѣза, или къ волнистому желѣзу должны снутри и снаружи приклепываться уголки.

Въ мѣстахъ перекрещенія стѣнъ располагаются, смотря по надобности, стойки изъ углового (черт. 1819 и 1820) или тавроваго желѣза (черт. 1821 и 1822).

Верхняя и нижняя обвязки дѣлаются, для удобнаго соединенія ихъ съ волнистымъ желѣзомъ, часто изъ углового желѣза. Нижняя обвязка скрѣпляется болтами непосредственно съ фундаментною кладкою (черт. 1823) или посредствомъ кусковъ изъ листового желѣза, расположенныхъ подъ нею (черт. 1824 и 1825). Если нижняя обвязка лежитъ на сплошномъ фундаментѣ, то мѣсто сопряженія заливаютъ цементомъ и уплотняютъ, кромѣ того, мѣсто присоединенія волнистаго желѣза къ уголку цементнымъ растворомъ (черт. 1826).

Вообще слѣдуетъ при устройствѣ металлическихъ стѣнъ обращать вниманіе на то, чтобы въ нихъ не было никакихъ углубленій, въ которыхъ могла бы скопиться вода; а если профили фасоннаго желѣза, употребленнаго въ дѣло, способствуютъ скопленію воды, то приходится, для стока ея, располагать въ надлежащихъ мѣстахъ отверстія въ желѣзныхъ частяхъ остова.

Если употребляютъ, вмѣсто плоскаго волнистаго желѣза, балочное волнистое желѣзо, то можно устраивать, по большому сопротивленію послѣдняго, остовъ гораздо проще, а при перегородкахъ между каменными стѣнами остовъ иногда совсѣмъ пропускается. Впрочемъ устройство остова и способы прикрѣпленія при обоихъ сортахъ волнистаго желѣза безразличны.

В. Потолки.

Если желѣзныя балки служатъ поддерживающими прогонами деревянныхъ потолковъ, то послѣдніе устраиваются такъ, какъ это изложено было въ сюда относящейся главѣ. Деревянные потолочныя балки располагаются или надъ желѣзными поддерживающими прогонами (черт. 951 и 952) или между ними, при чемъ потолочныя балки и желѣзные поддерживающіе прогоны могутъ имѣть различную (черт. 953 и 954) или равную высоту

(черт. 955 и 956). Если желѣзный поддерживающій прогонъ долженъ быть невиднымъ, то промежутки между поясами двутавроваго желѣза выкладываются пористыми кирпичами, которые оштукатуриваются или прогонъ обшивается досками, прибиваемыми гвоздями къ деревяннымъ колодкамъ, которыя прибиваются болтами, на разстояніи отъ 3'—4' другъ отъ друга, къ стѣнкѣ двутавровой балки (черт. 952).

Если деревянные потолочные балки обладают равной высотой с поддерживающим двутавровым прогоном, то они должны прекращаться. Концы их упираются в таком случае в нижние пояса двутавровой балки, к стѣнкѣ которой они, сверхъ того, еще прикрѣпляются посредствомъ уголковъ, заклепокъ и болта (черт. 955 и 956).

Если высота деревянныхъ потолочныхъ балокъ меньше высоты поддерживающаго двутавроваго прогона, то первыя упираются в горизонтальную полку уголка, прикрѣпленнаго заклепками къ стѣнкѣ послѣдней. Двѣ деревянные балки, примыкающія съ обѣихъ сторонъ къ двутавровому прогону можно еще соединить желѣзными накладками а (черт. 953 и 954).

Если потолочные балки, какъ и поддерживающіе прогоны, состоятъ изъ двутавроваго желѣза, то потолокъ съ простымъ настиломъ можно устраивать по чертежамъ 957 и 958. Каждая доска настилки привинчивается однимъ болтомъ къ верхнему поясу балки.

Чертежи 959 и 960 показываютъ потолокъ съ половиннымъ чернымъ поломъ между желѣзными балками и подшивкою. Черный полъ упирается въ бруски, привинченные къ стѣнкѣ двутавровой балки, и, сверхъ того, еще въ досчатую подшивку. Половые доски прикрѣпляются къ поясамъ двутавровыхъ балокъ помощью желѣзныхъ крючковъ а.

На чертежахъ 961 и 962 представленъ сводчатый потолокъ изъ пористыхъ или пустотѣлыхъ кирпичей, толщиной въ $\frac{1}{4}$ кирпича, съ накатомъ и поломъ.

На чертежахъ 963 и 964 изображенъ потолокъ изъ гипса съ накатомъ и поломъ, по такъ-называемой парижской системѣ. Въ этомъ случаѣ гипсовый потолокъ долженъ выдерживать только собственный вѣсъ и вѣсъ смазки, между тѣмъ какъ нагрузка потолка накатомъ непосредственно передается на желѣзные балки. Залитый гипсъ поддерживается рѣшеткою изъ квадратнаго брусковаго желѣза. Остальныя подробности устройства потолка видны изъ чертежей.

Для устройства потолковъ въ настоящее время часто употребляется прямое или сводчатое балочное волнистое желѣзо, профиль котораго замѣчательна тѣмъ, что высота волны больше ея ширины. Листы такой формы обладаютъ значительнымъ сопротивленіемъ изгибу при небольшомъ вѣсѣ. Прямое балочное волнистое желѣзо употребляется только для

перекрытія небольшихъ пролетовъ. На чертежахъ 965 и 966 показанъ потолокъ изъ прямого балочнаго волнистаго желѣза, которое расположено между двутавровыми балками и упирается въ уголки, прикрѣпленные заклепками къ стѣнкамъ балокъ. Надъ волнистымъ желѣзомъ располагаютъ слой бетона и песку, между тѣмъ какъ собственно полъ состоитъ изъ асфальта. Между горизонтальными полками уголковъ и нижними поясами балокъ плотно вставляются деревянные бруски, къ которымъ прибивается досчатая подшивка для штукатурки. Иногда прямое балочное волнистое желѣзо упирается въ нижние пояса двутавровыхъ балокъ (черт. 967 и 968). Промежутокъ между верхними поясами балокъ и волнистымъ желѣзомъ заполняется въ такомъ случаѣ цементнымъ растворомъ. Такой способъ устройства можно рекомендовать только тогда, когда допускается лишь малая высота балокъ. Заполняющимъ матеріаломъ служить также бетонъ, шлакъ, песокъ и глина. Устройство досчатого пола съ накатомъ не представляетъ въ данномъ случаѣ никакого затрудненія.

На чертежахъ 969 и 970 представленъ потолокъ изъ балочнаго волнистаго желѣза, расположеннаго надъ верхними поясами двутавровыхъ балокъ. Поддерживающіе прогоны и потолочныя балки остаются здѣсь видными.

Волнистое желѣзо покрывается слоемъ бетона, поверхность котораго сглаживается. Такіе потолки устраиваются для заводовъ, фабрикъ, амбаровъ и пр.

Чертежи 971 и 972 представляютъ потолокъ изъ сводчататаго балочнаго волнистаго желѣза. Сводчатое волнистое желѣзо можетъ выдержать нагрузку, которая приблизительно въ четыре раза больше нагрузки, выдерживаемой прямымъ волнистымъ желѣзомъ равнаго поперечнаго сѣченія и пролета. Стрѣлка сводчататаго волнистаго желѣза дѣлается обыкновенно отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{12}$ пролета. Особенно рекомендуются потолки изъ сводчататаго волнистаго желѣза для такихъ помѣщеній, гдѣ образуется много водяного пара, сгущающагося у нижней поверхности потолка. Вода, происходящая отъ сгущенія пара, притекаетъ къ опорамъ, откуда она отводится желобами. На закраинахъ нижнихъ поясовъ двутавровыхъ балокъ располагаются чугунныя трехгранныя призмы (черт. 973), которыя для большей жесткости снабжаются вертикальными ребрами. Въ эти призмы упираются края свод-

чататаго волнистаго желѣза упираются въ уголки, прикрѣпленные заклепками къ стѣнкамъ балокъ.

Надъ волнистымъ желѣзомъ располагаютъ слой бетона и песку, между тѣмъ какъ собственно полъ состоитъ изъ асфальта.

Между горизонтальными полками уголковъ и нижними поясами балокъ плотно вставляются деревянные бруски, къ которымъ прибивается досчатая подшивка для штукатурки.

Иногда прямое балочное волнистое желѣзо упирается въ нижние пояса двутавровыхъ балокъ.

Промежутокъ между верхними поясами балокъ и волнистымъ желѣзомъ заполняется въ такомъ случаѣ цементнымъ растворомъ.

Такой способъ устройства можно рекомендовать только тогда, когда допускается лишь малая высота балокъ.

Заполняющимъ матеріаломъ служить также бетонъ, шлакъ, песокъ и глина.

Устройство досчатого пола съ накатомъ не представляетъ въ данномъ случаѣ никакого затрудненія.

На чертежахъ 969 и 970 представленъ потолокъ изъ балочнаго волнистаго желѣза, расположеннаго надъ верхними поясами двутавровыхъ балокъ.

Поддерживающіе прогоны и потолочныя балки остаются здѣсь видными.

Волнистое желѣзо покрывается слоемъ бетона, поверхность котораго сглаживается.

Такіе потолки устраиваются для заводовъ, фабрикъ, амбаровъ и пр.

Чертежи 971 и 972 представляютъ потолокъ изъ сводчататаго балочнаго волнистаго желѣза.

Сводчатое волнистое желѣзо можетъ выдержать нагрузку, которая приблизительно въ четыре раза больше нагрузки, выдерживаемой прямымъ волнистымъ желѣзомъ равнаго поперечнаго сѣченія и пролета.

Стрѣлка сводчататаго волнистаго желѣза дѣлается обыкновенно отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{12}$ пролета.

Особенно рекомендуются потолки изъ сводчататаго волнистаго желѣза для такихъ помѣщеній, гдѣ образуется много водяного пара, сгущающагося у нижней поверхности потолка.

Вода, происходящая отъ сгущенія пара, притекаетъ къ опорамъ, откуда она отводится желобами.

На закраинахъ нижнихъ поясовъ двутавровыхъ балокъ располагаются чугунныя трехгранныя призмы (черт. 973), которыя для большей жесткости снабжаются вертикальными ребрами.

Въ эти призмы упираются края свод-

чататаго волнистаго желѣза упираются въ уголки, прикрѣпленные заклепками къ стѣнкамъ балокъ.

Надъ волнистымъ желѣзомъ располагаютъ слой бетона и песку, между тѣмъ какъ собственно полъ состоитъ изъ асфальта.

Между горизонтальными полками уголковъ и нижними поясами балокъ плотно вставляются деревянные бруски, къ которымъ прибивается досчатая подшивка для штукатурки.

Иногда прямое балочное волнистое желѣзо упирается въ нижние пояса двутавровыхъ балокъ.

чатого волнистаго желѣза. Тамъ, гдѣ сказанное желѣзо упирается въ стѣну, располагается горизонтальное угловое желѣзо (черт. 974).

Пазухи сводчатого волнистаго желѣза заполняются бетономъ, покрываемымъ асфальтовымъ или цементнымъ поломъ или какою-нибудь мостовою, или на бетонъ наносится слой глины, песку, шлака или строительнаго мусора съ накатомъ и чистымъ поломъ.

Потолки иногда устраиваются при помощи выпуклыхъ желѣзныхъ плитъ, прессованныхъ въ формахъ въ видѣ сомкнутого свода со стрѣлкою, величиною въ $\frac{1}{10}$ пролета (черт. 975, 976). Такія выпуклыя плиты имѣютъ въ планѣ приблизительно квадратную форму и прикрѣпляются заклепками къ верхнимъ поясамъ двутавровыхъ балокъ.

Стыки сверху покрываются однотавровымъ желѣзомъ, а снизу полосовымъ желѣзомъ. Верхнее заполненіе потолковъ изъ выпуклыхъ плитъ состоитъ изъ различнаго матеріала, какъ при потолкахъ изъ балочнаго волнистаго желѣза.

Въ данномъ примѣрѣ заполненіе состоитъ изъ бетона съ накатомъ и чистымъ поломъ.

На чертежахъ 977, 978 и 979 представлены поперечный и продольный разрѣзы и верхній видъ потолка, устроеннаго помощью половинныхъ выпуклыхъ плитъ извѣстной формы и цилиндрическихъ плитъ съ выпуклостью вверхъ.

Потолки, устроенные по системѣ Монье, въ настоящее время часто встрѣчаются. Характери-

стическое свойство всѣхъ конструкций по системѣ Монье заключается въ томъ, что онѣ представляютъ соединеніе цемента съ желѣзомъ, какое соединеніе позволяетъ извлеченіе наибольшихъ выгодъ изъ значительнаго сопротивленія цемента раздробленію и изъ болѣе значительнаго сопротивленія желѣза разрыву. Само собою разумѣется, что эти матеріалы въ плитахъ, изъ которыхъ составляются всѣ конструкции по системѣ Монье, должны быть расположены такимъ образомъ, чтобы они были подвержены усилю, соотвѣтствующему ихъ наибольшему сопротивленію.

Конструкции по системѣ Монье обладаютъ весьма значительною прочностью, при относительно небольшомъ собственномъ вѣсѣ, и очень значительнымъ сопротивленіемъ дѣйствующимъ силамъ; сверхъ того, онѣ водонепроницаемы и до нѣкоторой степени огнеупорны.

Система Монье примѣняется съ выгодой для устройства всѣхъ частей зданія, а особенно для устройства большихъ резервуаровъ, каковы: газометры, водоемы и пр.

Для устройства потолковъ употребляются выпуклыя цементныя плиты, усиленныя проволочнымъ плетениемъ и упирающіяся въ желѣзныя балки.

До сихъ поръ конструкции по системѣ Монье въ Россіи обходятся еще очень дорого.

Е. Крыши.

Стропильныя фермы открытыхъ крышъ большихъ пролетовъ, каковы: крыши заводовъ, фабрикъ, пассажирскихъ платформъ, мастерскихъ и пр., въ настоящее время почти исключительно устраиваются изъ желѣза. Последнее обладаетъ гораздо болѣе значительнымъ сопротивленіемъ дѣйствующимъ силамъ, чѣмъ дерево, такъ-что поперечное сѣченіе составныхъ частей желѣзныхъ стропильныхъ фермъ могутъ быть гораздо меньше поперечнаго сѣченія частей фермъ изъ дерева, почему и желѣзныя открытыя крыши представляютъ легкій и изящный видъ, между тѣмъ какъ крыши такого же рода изъ дерева дѣлаютъ тяжелое и нехорошее впечатлѣніе.

Сначала чугуны, какъ строительный матеріалъ для металлическихъ крышъ, находилъ обширное примѣненіе; но вскорѣ, по значительнымъ своимъ недостаткамъ и такъ-какъ цѣна сварочнаго и литого

желѣза, вслѣдствіе усовершенствованія способовъ производства ихъ, все болѣе и болѣе уменьшалась, а произведенное количество ихъ соотвѣтственно увеличивалось, чугуны сталь постепенно вытѣснялись изъ употребленія, такъ-что въ настоящее время встрѣчается еще при устройствѣ крышъ только въ соединеніи съ желѣзомъ, при чемъ онъ употребляется для сжатыхъ составныхъ частей фермъ, башмаковъ и пр., между тѣмъ какъ части, подвергающіяся растягивающему усилю, дѣлаются исключительно изъ желѣза.

Но и въ такомъ видѣ въ настоящее время чугуны рѣдко находятъ примѣненіе, такъ-какъ развился новый типъ строительныхъ фермъ, при которомъ всѣ составныя части фермъ дѣлаются изъ желѣза. Такія фермы отличаются въ особенности малосложностью сопряженій составныхъ частей, чѣмъ сберегается много работы,

Относительно формы желѣзныхъ крышъ замѣтимъ, что двускатныя крыши наиболѣе употребительны для строеній всякаго рода, между тѣмъ какъ цилиндрическія крыши преимущественно примѣняются для покрытія пассажирскихъ платформъ, а плоскія купольныя крыши для газомовъ и круглыхъ паровозныхъ зданій; кромѣ того, устраиваются часто зубчатые крыши для фабрикъ и заводовъ изъ желѣза. Въ послѣднее время встрѣчаются цилиндрическія крыши изъ балочнаго волнистаго желѣза, при чемъ это желѣзо одновременно представляетъ кровельную оболочку и поддерживающія сооруженія.

Наиболѣе употребительныя системы желѣзныхъ стропильныхъ фермъ для открытыхъ двускатныхъ крышъ слѣдующія:

Стропильная ферма для пролетовъ отъ 16' до 20', состоящая изъ двухъ стропильныхъ ногъ, нижніе концы которыхъ соединены затяжкой (черт. 980). Послѣдняя въ серединѣ подвѣшивается къ коньку помощью вертикальной струны или подвѣсного болта.

Затяжка иногда приподнимается (черт. 981), такъ-что уклонъ составляетъ отъ 1:5 до 1:6, чѣмъ напряженія въ стропильныхъ ногахъ и въ затяжкѣ увеличиваются.

Въ предыдущихъ и во всѣхъ слѣдующихъ стропильныхъ фермахъ сжатые составныя части ихъ означены на чертежахъ двойными линіями, а части, подверженныя растяженію, одиночными линіями.

Если пролетъ крыши больше 20', то приходится поддерживать стропильныя ноги подкосами (черт. 982 и 983). Такія стропильныя фермы примѣняются для крышъ съ пролетомъ отъ 20' до 33'; при болѣе большихъ же пролетахъ фермы устраиваются по болѣе сложнымъ системамъ, показаннымъ въ слѣдующемъ:

1) **Растяжная система, французская или бельгійская или система Полонсо.** Различаютъ одноподкосную (черт. 984) и трехподкосную систему Полонсо (черт. 985). Стропильныя фермы этой системы состоятъ изъ двухъ шпренгелей a b c и a' b' c' , соединенныхъ затяжкой c c' . Стропильныя ноги подпираются при этой системѣ подкосами, перпендикулярными къ нимъ и подвѣшенными помощью струнъ. Одноподкосная система Полонсо примѣняется для пролетовъ отъ 33' до 50', а трехподкосная для пролетовъ отъ 65' до 80'.

Стропильныя ноги и подкосы подвергаются сжатію, а струны и затяжки растяженію.

2) **Подвѣсная нѣмецкая система.** Подкосы расположены перпендикулярно къ ногамъ, а струны наклонно (черт. 986 и 987). Число подкосовъ зависитъ преимущественно отъ длины стропильныхъ ногъ, такъ-какъ разстояніе подкосовъ другъ отъ друга не должно превосходить 13'.

3) **Висячая или подвѣсная англійская система** составляется изъ двухъ стропильныхъ ногъ, подпертыхъ наклонными подпорками, подвѣшенными вертикальными струнами или болтами къ ногамъ и изъ затяжки (черт. 988 и 989).

Фермы, устроенныя по подвѣсной англійской системѣ, примѣняются для пролетовъ всякой величины, причемъ число подпорокъ опредѣляется по допускаемому разстоянію ихъ другъ отъ друга, которое не должно превосходить 13'.

Эта система имѣетъ то неудобство, что наиболѣе длинныя части ея подвергаются сжатію; но вслѣдствіе приподнятія затяжки длина ихъ уменьшается. Уголъ наклоненія затяжки долженъ быть не больше 10°.

4) **Висячая или подвѣсная американская система** образуется изъ двухъ стропильныхъ ногъ, подпертыхъ вертикальными подпорками, упирающимися въ наклонныя струны и затяжку (черт. 990). Эта система примѣняется рѣже, чѣмъ подвѣсная англійская система.

Растяжная французская система примѣняется для крышъ съ большимъ разстояніемъ прогоновъ другъ отъ друга, т.-е. для крышъ, при которыхъ обрѣшетка или обшивка прибавляется къ вторымъ стропильнымъ ногамъ, или для крышъ съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ, покрытыхъ длинными листами волнистаго желѣза, чѣмъ станетъ и возможнымъ располагать прогоны на довольно далекомъ разстояніи другъ отъ друга. При многочисленныхъ точкахъ нагрузки, находящихся на недалекомъ разстояніи другъ отъ друга, число подкосовъ фермы по растяжной французской системѣ или по системѣ Полонсо дѣлается слишкомъ великимъ, отъ чего происходитъ излишняя затрата матеріала.

Если, не смотря на это, указанная система примѣняется, то рекомендуется располагать прогоны частью между узловыми точками на главныхъ стропильныхъ ногахъ, которыя въ такомъ случаѣ также подвергаются изгибающему усилю.

При
тивъ, не
вается въ
получаютъ
подвѣсная
ществени
гонами,
другъ отъ
Въ

большинхъ
примѣнен
пояса ко
(черт. 991)
на каткахъ
стропиль
можетъ б

О б
двуска
лѣзные
ственно к
смыслѣ,
чатая об
на пр. во
посредств
ложеннымъ
другъ отъ
крыши е
т.-е. съ
Смотря по
изъ дерев

Если
собъ пок
непрѣмѣн
рыми стр
разстоя
непосредс
этомъ про
дѣлаются
ныя ноги
или дерев

Чис
вышеупом
наго мате
большее р
быть больш

Раз
другъ отъ
распредѣл
стѣнахъ,

При подвѣсной англійской системѣ, напротивъ, недалекое разстояніе точекъ нагрузки оказывается выгоднымъ, такъ-какъ этимъ сжатыя раскосы получаютъ менѣе наклонное положеніе. Поэтому, подвѣсная англійская стропильная ферма преимущественно оказывается удобною для крышъ съ прогонами, расположенными на близкомъ разстояніи другъ отъ друга.

Въ настоящее время для устройства крышъ большихъ пролетовъ относительно часто находятъ примѣненіе стропильныя фермы, нижній и верхній пояса которыхъ надъ опорами не пересекаются (черт. 991 и 992). На чертежѣ 993 показана опора на каткахъ, которая устраивается обыкновенно для стропильныхъ фермъ подобнаго рода. Нижній поясъ можетъ быть прямолинейный или криволинейный.

Общія замѣчанія объ устройствѣ двускатныхъ желѣзныхъ крышъ. Желѣзныя двускатныя крыши бываютъ преимущественно крыши съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ, т.-е. такія крыши, при которыхъ досчатая обшивка или кровельный матеріалъ, какъ на пр. волнистое желѣзо или волнистый цинкъ, непосредственно поддерживаются прогонами, расположенными на разстояніи приблизительно въ 3' другъ отъ друга. Но встрѣчаются нерѣдко также крыши съ прогонами въ обыкновенномъ смыслѣ, т.-е. съ второстепенными стропильными ногами. Смотря по кровельному матеріалу, прогоны дѣлаются изъ дерева или желѣза.

Если свойство кровельнаго матеріала и способъ покрытія крыши требуютъ обрѣшетки, то непременно слѣдуетъ устраивать крышу со вторыми стропильными ногами на близкомъ разстояніи другъ отъ друга, служащими для непосредственнаго поддержанія обрѣшетки. При этомъ прогоны, поддерживающіе стропильныя ноги, дѣлаются изъ желѣза, между тѣмъ какъ стропильныя ноги и рѣшетина могутъ быть изъ желѣза или дерева.

Число подпорокъ стропильныхъ ногъ вышеупомянутыхъ фермъ зависитъ отъ кровельнаго матеріала, подъема и пролета крыши; наибольшее разстояніе ихъ другъ отъ друга не должно быть больше 13'.

Разстояніе стропильныхъ фермъ другъ отъ друга преимущественно зависитъ отъ распредѣленія оконныхъ отверстій въ фронтовыхъ стѣнахъ, потому-что стропильныя фермы лучше

всего располагаются въ серединѣ простѣнковъ. Согласно съ этимъ правиломъ, разстояніе фермъ другъ отъ друга колеблется приблизительно между предѣлами отъ 7' до 20'.

Продольная связь крыши лучше всего производится соединеніемъ стропильныхъ фермъ попарно діагональными связями, прикрѣпленными заклепками къ стропильнымъ ногамъ фермъ въ узловыхъ точкахъ, подъ опорами прогоновъ, и состоящими въ каждомъ промежуткѣ изъ одного углового и одного полосового желѣза.

Если имѣются деревянные прогоны, то продольная связь усиливается еще горизонтальными уголками, расположенными въ узловыхъ точкахъ. Смотря по длинѣ частей, ширина полокъ уголковъ и ширина полосового желѣза принимается отъ 2" до 3 1/8" (50 до 80 mm.), а толщина ихъ отъ 1/4" до 3/8" (отъ 6 до 10 mm.). При весьма большихъ пролетахъ устраиваютъ продольную связь крыши, соединяя верхніе и нижніе концы двухъ смежныхъ подпорокъ равнаго положенія или концы вертикальныхъ подвѣсныхъ болтовъ перекрестными болтами.

Стропильныя ноги фермъ. При старыхъ конструкцияхъ употребляли для ногъ стропильныхъ фермъ исключительно однотавровое (Т) и двутавровое (I) желѣзо. Это дѣлается въ настоящее время только при особенно большихъ пролетахъ крышъ. Однотавровая форма для стропильныхъ ногъ употребляется и въ настоящее время, но она составляется при пролетахъ до 85' исключительно изъ двухъ уголковъ (┐┐), и, въ случаѣ надобности, вставляется между ними еще вертикальный листъ (┐┐┐).

Затяжка, подпорки и струны въ настоящее время также обыкновенно составляются изъ двухъ уголковъ, при чемъ полки веѣхъ уголковъ, изъ которыхъ образуются составныя части стропильной фермы, должны имѣть по возможности одинаковую ширину, между тѣмъ какъ толщина ихъ можетъ быть различна.

Такая форма поперечнаго сѣченія составныхъ частей стропильной фермы была выбрана для той цѣли, чтобы достигнуть болѣе удобнаго соединенія и равномернаго усилія ихъ, что при попарно расположенномъ полосовомъ желѣзѣ и при значительно измѣняющейся профили невозможно.

При составленіи составныхъ частей стропильной фермы изъ двухъ уголковъ, точки соединенія, называемыя узлами или узловыми точками,

образуются посредством вставного листа, если ширина вертикальной части стропильной ноги не допускает непосредственного къ себѣ прикрѣпленія струнь и подпорокъ заклепками. Для большей жесткости располагаютъ между обоими уголками, составляющими стропильныя ноги и подпорки, такъ-какъ онѣ подвергаются сжимающему усилию, на разстояніи 3' до 5' другъ отъ друга, вставные листики, заклепанные съ уголками.

Прогоны. При недалекомъ разстояніи стропильныхъ фермъ другъ отъ друга (10' до 12') можно дѣлать прогоны еще изъ дерева, но при желѣзныхъ фермахъ употребляютъ обыкновенно также желѣзные прогоны, допускающіе при тяжелыхъ крышахъ далекое разстояніе стропильныхъ фермъ другъ отъ друга, чѣмъ сберегается матеріалъ.

Только при такихъ крышахъ, при которыхъ приходится прикрѣплять досчатую обшивку непосредственно къ прогонамъ, послѣдніе иногда дѣлаются изъ дерева.

Если досчатой обшивки не имѣется, то даже при недалекомъ разстояніи прогоновъ другъ отъ друга, какъ оно на пр. необходимо при покрытіи крыши волнистымъ цинкомъ, предпочитаютъ прогоны изъ желѣза. Обыкновенно оказываются въ такомъ случаѣ достаточными прогоны изъ углового желѣза, высота которыхъ должна быть не меньше $\frac{1}{40}$ до $\frac{1}{50}$ свободной длины ихъ.

Если прогоны, какъ это встрѣчается при покрытіи крышъ волнистымъ желѣзомъ, расположены на болѣе далекомъ разстояніи другъ отъ друга, то большее усиліе ихъ дѣлаютъ необходимыми и большія профили. Въ большинствѣ сюда относящихся случаевъ рекомендуется для прогоновъ примѣненіе зетоваго (Z) желѣза. Это желѣзо располагается такимъ образомъ, чтобы стѣнка его имѣла перпендикулярное положеніе къ скату крыши.

При тяжелыхъ крышахъ употребляютъ двутавровое (I) и корытообразное (C) желѣза. Всѣ такіе прогоны, при плоскихъ крышахъ, сверху приклепываются къ стропильнымъ ногамъ или располагаются между ними; при крутыхъ крышахъ, они удерживаются въ неизмѣнномъ положеніи, при помощи изогнутаго полосового желѣза, или придаютъ имъ вертикальное положеніе, приготавливая для нихъ опоры изъ короткихъ горизонтальныхъ уголковъ, приклепанныхъ къ верхнему краю вертикальнаго листика, вставленнаго между уголками стропильныхъ ногъ фермы (черт. 995).

Если имѣются второстепенныя и промежуточныя стропильныя ноги на близкомъ разстояніи другъ отъ друга, то поддерживающіе ихъ прогоны достаточно предохранены отъ опрокидыванія, но только тогда, когда по двѣ противоположныхъ стропильныхъ ноги крѣпко соединены между собою.

Если не имѣется такихъ стропильныхъ ногъ или если соединеніе ихъ съ прогонами не считается достаточно надежнымъ, то иногда располагаютъ на разстояніи въ 7' до 10' другъ отъ друга болты толщиной отъ $\frac{1}{2}$ " до 1" (черт. 994).

При очень длинныхъ прогонахъ слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы они влѣдствіе теплоты могли расширяться совершенно независимо отъ стропильныхъ ногъ, къ которымъ они прикрѣплены. Это достигается продолговатыми отверстиями въ прогонахъ у стыковъ послѣднихъ или въ мѣстахъ соединенія со стропильными ногами фермъ. При этомъ между концами соединяемыхъ прогоновъ долженъ остаться надлежащій запасъ, и соединеніе само должно производиться болтами, а не заклепками.

Желѣзныя стропильныя ноги, расположенныя на разстояніи отъ $2\frac{1}{2}'$ до $3\frac{1}{2}'$ другъ отъ друга и непосредственно поддерживающія обрѣшетку или обшивку, болѣею частью имѣютъ однотавровое (T) или двутавровое (I) поперечное сѣченіе.

Обшивка и обрѣшетка обыкновенно прикрѣпляются къ стропильнымъ ногамъ гвоздями съ загнутымъ острымъ концомъ или посредствомъ шуруповъ, для которыхъ приходится просверливать дыры въ поясахъ стропильныхъ ногъ. Въмѣсто этого иногда привинчиваются деревянные бруски къ стропильнымъ ногамъ, къ которымъ прибавается гвоздями досчатая обшивка.

Если требуется устраивать крышу исключительно изъ желѣза, то деревянные рѣшетины замѣняются уголками, размѣры которыхъ могутъ быть приняты въ $1\frac{3}{4}" \times 1\frac{3}{4}" \times \frac{1}{4}"$ (45 mm \times 45 mm \times 7 mm).

Разстояніе этихъ уголковъ другъ отъ друга зависитъ отъ рода кровельнаго матеріала.

Концы стропильныхъ фермъ упираются въ чугунныя подушки, передающія опорное давленіе на каменную кладку. Относительно формы и величины этихъ подушекъ указываемъ на главу о желѣзныхъ балкахъ, такъ-какъ опоры этихъ балокъ должны удовлетворять тѣ же самыя условія, какъ и опоры стропильныхъ фермъ.

Пр
товъ, од
подвижн
видѣ оп
состави
при рас
ратуры

Пр
принима
сжатію:
для клад
пича на
раствор
дляклад
няковъ
номъ рас
тесанна
песчани
качества
для теса
изъ из
песчани
шаго ка
для теса
изъ гра
Тол
вѣсу стро
Уст

основыва
будетъ
разъяснен
Чер
и продол
подкосной
пичная, и

Чер
шеткѣ, п
ильнымъ
ными про
изъ двута
прогоны у
нагрузки
поперечно
ныхъ ногъ
вертикаль
предохран
тельнымъ
ильнаго р
крѣпко п

При крышах весьма значительных пролетов, одну из опор стропильных ферм дѣлаютъ подвижною, въ видѣ скользящей опоры или въ видѣ опоры на каткахъ, чтобы предохранить составныя части фермы отъ вредныхъ напряженій при расширеніи ихъ въслѣдствіе измѣненій температуры (черт. 993).

При опредѣленіи ширины и длины подушекъ принимается допускаемое прочное сопротивленіе сжатію:

для кладки изъ кирпича на цементномъ растврѣ	10 kg./q. cm. (4 пуд./кв.дюймъ),
для кладки изъ желѣзняковъ на цементномъ растврѣ и для тесаннаго камня изъ песчаника средняго качества	15 " (6 "),
для тесаннаго камня изъ известняка и песчаника наилучшаго качества	25 " (10 "),
для тесаннаго камня изъ гранита	50 " (20 ").

Толщина подушекъ принимается, смотря по вѣсу стропильныхъ фермъ, въ $\frac{3}{4}$ " до 2" (20—50 mm).

Устройство слѣдующихъ стропильныхъ фермъ основывается на предыдущихъ данныхъ и потому будетъ понятно безъ дальнѣйшихъ подробныхъ разъясненій.

Чертежи 995 и 996 показываютъ поперечный и продольный разрѣзы крыши, устроенной по одноподкосной системѣ Полонсо. Кровля двойная черепичная, и поэтому наклонъ крыши равняется 1:1½.

Черепицы привѣшены къ деревянной обрѣшеткѣ, прибитой гвоздями къ деревяннымъ стропильнымъ ногамъ. Последнія поддержаны желѣзными прогонами, изъ которыхъ средніе состоятъ изъ двутавроваго желѣза (I), между тѣмъ какъ прогоны у опоръ фермы, нагрузка которыхъ меньше нагрузки остальныхъ, имѣютъ корытообразное (C) поперечное сѣченіе. Чтобы получить для стропильныхъ ногъ горизонтальную опору, прогонамъ даютъ вертикальное положеніе, чѣмъ они одновременно предохраняются отъ бокового прогиба, при значительномъ наклонѣ крыши. Для уничтоженія стропильнаго распора, нижніе концы стропильныхъ ногъ крѣпко привинчиваются болтами къ прогонамъ,

между тѣмъ какъ скрѣпленіе стропильныхъ ногъ въ серединѣ съ прогонами производится только посредствомъ вбитыхъ снизу крючковъ или, что еще лучше, помощью пружинъ, снизу привинченныхъ шурупами къ стропильнымъ ногамъ (черт. 997). Опоры фермы неподвижны. Скрѣпленіе фермъ съ кладкою стѣны производится болтами, прикрѣпленными верхнимъ концомъ къ прогону надъ опорой и вставленными нижнимъ концомъ между двумя горизонтальными уголками, заложеными въ стѣнѣ.

Чертежи 998, 999 и 1000 представляютъ крышу, устроенную по трехподкосной системѣ Полонсо. Кровля состоитъ изъ фальцевыхъ черепицъ, привѣшенныхъ къ желѣзной обрѣшеткѣ, которая поддержана желѣзными стропильными ногами, упирающимися въ желѣзные прогоны. Наклонъ крыши составляетъ 1:1½.

Рѣшетины состоятъ изъ уголковъ, стропильныя ноги изъ двутавроваго желѣза (I), промежуточные прогоны также изъ двутавроваго желѣза (I), а коньковый и нижніе прогоны, подвергающіеся меньшему усилю, изъ корытообразнаго (C) желѣза. Рѣшетины у нижняго края скатовъ крыши составлены изъ полового желѣза и уголка, чтобы достигнуть надлежащей высоты для опоры нижняго ряда черепицъ.

Прогоны, расположенные перпендикулярно къ скатамъ крыши, удерживаются въ неизмѣнномъ положеніи изогнутыми желѣзными полосами, прикрѣпленными къ стропильнымъ ногамъ фермы. Скрѣпленіе фермъ съ кладкою стѣнъ произведено при этомъ примѣрѣ открытыми внутрь строенія болтами х.

Продольная связь крышъ часто производится по чертежу 1002.

При обѣихъ выше показанныхъ крышахъ промежуточные стропильныя ноги расположены такимъ образомъ, что стропильная ферма приходится въ середину разстоянія двухъ смежныхъ промежуточныхъ ногъ.

На чертежахъ 1003 и 1004 представлена крыша съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ, устроенная по подвѣсной американской системѣ. Кровля состоитъ изъ асфида на досчатой обшивкѣ, прибитой гвоздями къ деревяннымъ прогонамъ. Последніе привинчены къ стропильнымъ ногамъ болтами и удерживаются, сверхъ того, еще въ неизмѣнномъ положеніи короткими уголками, длина которыхъ равняется ширинѣ стропильной ноги. Уголки приклепываются къ стропильнымъ ногамъ. Остальныя подробности уже извѣстны изъ прежняго.

На чертежѣ 1005 изображена крыша съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ, покрытая волнистымъ желѣзомъ. Наклонъ крыши составляетъ 1:4. Коньковый прогонъ состоитъ изъ двутаврового желѣза (I), остальные изъ корытообразнаго (C). Всѣ прогоны расположены между стропильными ногами такъ, чтобы только верхніе пояса ихъ находились вверху ногъ.

Чертежъ 1006 представляетъ крышу, покрытую также волнистымъ желѣзомъ, при которой прогоны расположены на стропильныхъ ногахъ фермы. Коньковый прогонъ составленъ изъ вертикальнаго полосового желѣза и двухъ уголковъ, нижнія полки которыхъ, для болѣе удобнаго подерживанія волнистаго желѣза, имѣютъ тотъ же самый наклонъ, какъ и скаты крыши.

Промежуточные прогоны состоятъ изъ зетоваго (Z) желѣза и прикрѣплены къ стропильнымъ ногамъ при помощи маленькихъ чугунныхъ стульевъ. Прогоны у нижняго края скатовъ крыши дѣлаютъ изъ корытообразнаго (C) желѣза меньшей высоты, чѣмъ высота зетоваго желѣза. Для того, чтобы верхніе пояса всѣхъ прогоновъ находились въ плоскости скатовъ крыши, корытообразное желѣзо расположено на нижней горизонтальной доскѣ чугуннаго стула. Фермы упираются въ стойки изъ четырехъ уголковъ. На чертежахъ 1006 а и б представлены два способа покрытія конька, а на чертежѣ 1006 с показано устройство желоба.

Нижеслѣдующія таблицы составлены инженеромъ Жаровскимъ и содержатъ размѣры поперечныхъ сѣченій составныхъ частей только-что описанныхъ желѣзныхъ крышъ для пролетовъ различной величины.

Таблица А содержитъ потребныя профили двутавроваго (I), корытообразнаго (C) и зетоваго желѣза (Z) по нормальнымъ типамъ прокатнаго желѣза германскихъ заводовъ, для различной нагрузки и для различной свободной длины и ширины стропильныхъ ногъ и прогоновъ.

Стропильнымъ ногамъ, непосредственно подерживающимъ обшивку или обрѣшетку, придаютъ обыкновенно двутавровое поперечное сѣченіе, между тѣмъ какъ для прогоновъ употребляются двутавровое, корытообразное и зетовое желѣзо.

Нагрузка стропильныхъ ногъ и прогоновъ. Если принимается направленіе вѣтра подъ угломъ въ 10° къ горизонту, напоръ его въ 150 кил. на кв. метръ (42 пуда на 1 кв. саж.) и

давленіе снѣга на кв. метръ горизонтальной проекціи крыши въ 40 кил. (12 пуд. на кв. саж.), то получается, при различныхъ наклонахъ крыши, среднимъ числомъ нижеслѣдующая полная нагрузка стропильныхъ ногъ и прогоновъ, составленная изъ собственного вѣса скатовъ крыши, напора вѣтра и давленія снѣга и принимаемая для вычисленія площади поперечнаго сѣченія ихъ.

Наклонъ крыши 1:1½.

1) **Нагрузка для тяжелыхъ крышъ.** При кровляхъ изъ плоскихъ и желобчатыхъ черепицъ, нагрузка составляетъ 300 кил. на кв. метръ горизонтальной проекціи крыши (84 пуда на кв. саж.).

2) **Нагрузка для легкихъ крышъ.** При кровляхъ изъ фальцевыхъ черепицъ, асфида и чугунныхъ плитъ, нагрузка составляетъ 25 кил. на кв. метръ (70 пуд. на кв. саж.).

Наклонъ крыши 1:2.

1) **Нагрузка для тяжелыхъ крышъ.** При кровляхъ изъ фальцевыхъ черепицъ, асфида, чугунныхъ плитъ и свинца, нагрузка составляетъ 225 кил. на кв. метръ (63 пуда на кв. саж.).

2) **Нагрузка для легкихъ крышъ.** При кровляхъ изъ цинка, мѣди и желѣза въ листахъ, толя и стекла, нагрузка составляетъ 185 кил. на кв. метръ (51 пудъ на кв. саж.).

Наклонъ крыши 1:4.

Для всѣхъ кровель, допускаемыхъ еще при такомъ наклонѣ крыши, принимается нагрузка въ 150 кил. на кв. метръ (42 пуда на кв. саж.).

Для крышъ съ древесноцементною кровлею принимается при насыпкѣ въ 10 см. (4") нагрузка въ 300 кил. на кв. метръ (84 пуда на кв. саж.). Въ эти полныя нагрузки не включенъ вѣсъ стропильныхъ фермъ.

Свободная длина и ширина нагрузки въ таблицахъ измѣрены въ горизонтальной проекціи ихъ.

Профили стропильныхъ ногъ и прогоновъ определены такъ, чтобы наибольшее напряженіе ихъ не превосходило 850 кил. на кв. сантиметръ (340 пуд. на кв. дюймъ) и наибольшій прогибъ $\frac{1}{600}$ свободной ихъ длины.

Въ таблицахъ отъ В до Н составлены измѣренія и вѣсы стропильныхъ фермъ для пролетовъ отъ 8 до 26 метровъ (26' до 85'), для различной нагрузки стропильныхъ фермъ и различнаго разстоянія ихъ другъ отъ друга.

Силы частей к
казаны
каждой
ленъ б
подпоро
метровъ

Пр

фермы.

ными за

поднятія

какъ на

такомъ с

На

поперечн

тѣ же са

речнаго

Для соб

ланы къ

Раз

опредѣле

большее

щихся с

1000 кил

Для

сжатію,

формулы

гдѣ F пр

J — наим

инерціи,

K₂ — п

Прочное

для ж

растяжен

сжат

для ч

растяжен

сжат

Коэ

Тол

опредѣле

единицу

вдвое бо

Системы стропильных ферм, для составных частей которых подобраны различные профили, показаны в таблицах. Наибольший пролет для каждой из приведенных трех систем определен был так, чтобы расстояние подкосов или подпорок друг от друга не превосходило 4-х метров (13' 2").

Приподняtie затяжек составляет $\frac{1}{10}$ подъема фермы. Для стропильных ферм с горизонтальными затяжками или с затяжками меньшаго приподнятия также можно пользоваться таблицами, так-какъ напряженія частей стропильных ферм въ такомъ случаѣ мало измѣняется.

Нагрузки, принятыя для расчета размѣровъ поперечнаго сѣченія частей стропильных ферм, тѣ же самыя, какъ для расчета размѣровъ поперечнаго сѣченія стропильных ногъ и прогоновъ. Для собственнаго вѣса стропильных ферм сдѣланы къ этимъ нагрузкамъ еще надлежащія добавки.

Размѣры стропильных ферм въ таблицахъ определены были такимъ образомъ, чтобы наибольшее напряженіе желѣзныхъ частей, подвергающихся сжатію или растяженію, не превосходило 1000 кил. на кв. сантиметръ (400 пуд. на кв. саж.).

Для всѣхъ частей фермы, подвергающихся сжатію, поперечныя сѣченія определены были по формулѣ Шварцъ-Ранкина:

$$P = \frac{F \cdot K_2}{1 + \frac{\alpha F l^2}{J}} = \frac{F K_2}{1 + \alpha \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

гдѣ F представляетъ площадь поперечнаго сѣченія, J — наименьшій моментъ инерціи его, r — радіусъ инерціи, l — расчетную длину сжатой части, K₂ — прочное сопротивленіе матеріала сжатію. Прочное сопротивленіе принято было:

для желѣза:
растяженію = 1000 кил. на кв. см. (400 пуд. на кв. дм.)
сжатію = 1000 " " " (400 " " ")
для чугуна:
растяженію = 250 " " " (100 " " ")
сжатію = 500 " " " (200 " " ")

Коэффициентъ α выбранъ былъ
для желѣза = 0,0001
" чугуна = 0,0002

Толщина вставныхъ соединительныхъ листовъ определена была при предположеніи, что сжатіе на единицу площади стержня заклепки приблизительно вдвое больше срывающаго усилія на единицу

площади поперечнаго сѣченія заклепки. Это условіе удовлетворяется, если толщина листовъ $\delta = \frac{3}{4}d$, гдѣ черезъ d означаетъ поперечникъ заклепки. При этомъ приняты были въ соображеніе соединительныя заклепки, необходимыя для соединенія затяжекъ или струнъ съ соединительнымъ листомъ у опоръ.

При вычисленіяхъ оказалось, что измѣренія стропильныхъ фермъ для крышъ съ наклономъ 1:2 и нагрузками въ 225 и 185 кил. на кв. метръ (63 и 51 пудъ на кв. саж.) горизонтальной проекціи относительно почти равняются измѣреніямъ стропильныхъ фермъ для крышъ съ наклономъ 1:1½ и съ нагрузками въ 300 и 250 кил. на кв. метръ (84 и 70 пуд. на кв. саж.) горизонтальной проекціи. Поэтому и размѣры частей стропильныхъ фермъ для обоихъ наклоновъ крышъ съ соотвѣстственными нагрузками соединены въ одной таблицѣ.

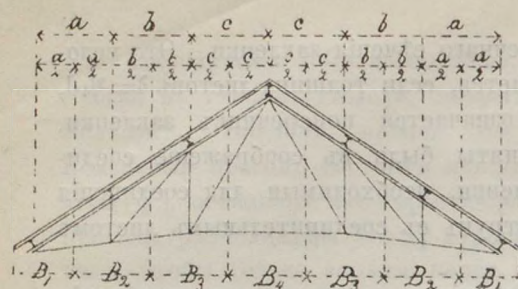
Таблицы J и K служатъ для определенія необходимыхъ соединительныхъ заклепокъ для отдѣльныхъ составныхъ частей стропильныхъ фермъ. Таблица J содержитъ уголки, употребляемые для устройства стропильныхъ фермъ, толщину ихъ, поперечникъ соединительныхъ заклепокъ и необходимое число послѣднихъ. Таблица K содержитъ ширину b и толщину d полосового желѣза, употребляемаго для устройства стропильныхъ фермъ, поперечникъ соединительныхъ заклепокъ и необходимое число послѣднихъ.

Для определенія необходимаго числа соединительныхъ заклепокъ принято прочное сопротивленіе желѣза срыванію равнымъ $\frac{4}{5}$ прочнаго сопротивленія его растяженію.

Такъ-какъ каждая изъ составныхъ частей стропильной фермы состоитъ изъ двухъ уголковъ, прикрѣпленныхъ къ общему соединительному листу, и поэтому каждая заклепка срывается по двумъ сѣченіямъ, то число заклепокъ, данное въ таблицѣ J для одного уголка, оказывается достаточнымъ для обоихъ уголковъ.

Для составныхъ частей стропильныхъ фермъ, означенныхъ въ схемахъ на таблицахъ цифрами I, IV и V и подвергающихся сжимающему усилію, оказывается достаточнымъ, принимать только $\frac{2}{3}$ приведеннаго въ таблицѣ числа соединительныхъ заклепокъ.

Относительно нормальныхъ профилей желѣза германскаго сорта, указываемъ на приложеніе настоящаго руководства.



а, б, с разстоянія опоръ стропильныхъ ногъ.
В₁—В₄ ширина нагрузки прогоновъ.

а) 300 kg

Разстояніе стр. ногъ или прогоновъ <i>l</i> m	Потребныя I, C и L-жельза въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей герман. заводовъ *) при ширинѣ нагрузки въ метрахъ въ:								
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75
1,0	8 3 3	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 5	8 5 5	8 5 5
1,5	8 5 5	8 5 5	8 5 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	8 8 8
2,0	8 6 ¹ / ₂ 8	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10
2,5	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12
3,0	10 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	12 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14
3,5	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16
4,0	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 14 14	15 16 16	16 16 16	16 18 16	17 18 18	18 18 18
4,5	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 20	20 20 20
5,0	15 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	20 20 20	21 22 20	21 22 —
5,5	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —
6,0	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 —	21 22 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —

б) 250 kg

<i>l</i> m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75
1,0	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 5	8 5 5
1,5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8	8 6 ¹ / ₂ 8
2,0	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10
2,5	8 8 8	9 8 8	9 8 8	10 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12
3,0	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 14 12	14 14 14
3,5	11 12 10	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	13 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16
4,0	12 12 12	13 14 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 18 16	17 18 18
4,5	14 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18
5,0	15 16 14	15 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	20 20 20	20 22 20
5,5	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 —	22 26 —
6,0	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 20 20	20 22 20	22 22 —	23 26 —	24 26 —

*) См. „Приложеніе“.

Таблица

Жельзные стропильныя

Полная нагрузка на квад. метръ

А.

ноги и

горизонтал

Разстояніе
стр. ногъ или
прогоновъ.
l
m

1,0

1,5

2,0

2,5

3,0

3,5

4,0

4,5

5,0

5,5

6,0

l
m

1,0

1,5

2,0

2,5

3,0

3,5

4,0

4,5

5,0

5,5

6,0

См.

Таблица

опильные

квад. метр

овъ *) при

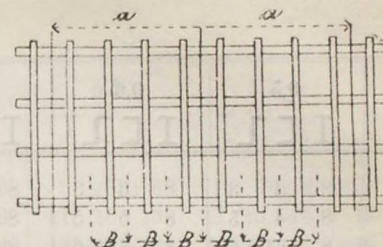
1,75
I C L

5	8	5	5
8	8	8	8
10	10	10	10
12	12	12	12
14	14	14	14
16	16	16	16
18	18	18	18
20	20	20	20
21	22	—	—
23	26	—	—
26	26	—	—

А.

ноги и прогоны.

горизонтальной проекции.



а, а1 расстояния стр. фермъ и опоръ прогоновъ.
В ширина нагрузки стр. ногъ.

а) 300 kg

Расстояние стр. ногъ или прогоновъ. l m	Потребныя I, C и L-жельза въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей герман. заводовъ *) при ширинѣ нагрузки въ метрахъ въ:																													
	2,0			2,5			3,0			3,5			4,0			4,5			5,0			5,5			6,0					
	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L	I	C	L			
1,0	8	5	5	8	6 1/2	6	8	6 1/2	6	8	6 1/2	8	8	6 1/2	8	8	8	8	8	8	9	8	8	9	8	8	9	8	8	
1,5	8	8	8	9	8	8	10	10	10	10	10	10	11	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	
2,0	11	10	10	11	12	12	12	12	12	13	12	12	14	14	14	14	14	14	14	15	16	14	15	16	16	16	16	16	16	
2,5	13	12	12	14	14	14	14	14	14	15	16	16	16	16	16	17	18	16	17	18	16	17	18	18	18	18	18	19	20	18
3,0	15	16	14	16	16	16	17	18	16	17	18	18	18	20	18	19	20	20	20	22	20	20	22	20	21	22	20	21	22	—
3,5	17	18	16	18	18	18	19	20	18	20	20	20	20	22	20	21	22	—	22	26	—	22	26	—	23	26	—	24	26	—
4,0	19	20	18	20	20	20	21	22	20	22	22	—	23	26	—	23	26	—	24	26	—	24	26	—	26	30	—	26	30	—
4,5	20	22	20	22	22	—	23	26	—	24	26	—	24	26	—	26	30	—	26	30	—	26	30	—	28	30	—	28	30	—
5,0	22	26	—	24	26	—	26	26	—	26	30	—	28	30	—	28	30	—	30	—	—	30	—	—	30	—	—	32	—	—
5,5	24	26	—	26	30	—	28	30	—	28	30	—	30	30	—	30	—	—	32	—	—	32	—	—	32	—	—	34	—	—
6,0	26	30	—	28	30	—	28	30	—	30	—	—	32	—	—	32	—	—	34	—	—	34	—	—	34	—	—	36	—	—

б) 250 kg

1,75
I C L

5	8	5	5
8	8	6 1/2 8	8
10	10	10	10
12	12	12	12
14	14	14	14
15	16	16	16
17	18	18	18
19	20	18	18
20	22	20	20
22	26	—	—
24	26	—	—

l m	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	I C L	I C L	I C L	I C L	I C L	I C L	I C L	I C L	I C L
1,0	8 5 5	8 5 5	8 6 1/2 6	8 6 1/2 6	8 6 1/2 6	8 6 1/2 8	8 6 1/2 8	9 8 8	9 8 8
1,5	8 8 8	9 8 8	9 8 8	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 10 10	12 12 12	12 12 12
2,0	10 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 16 14
2,5	12 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 16 14	16 16 6	16 16 16	17 18 16	17 18 18
3,0	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20
3,5	16 16 16	17 18 16	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 20	22 26 —	22 26 —
4,0	18 18 18	19 20 18	20 20 20	21 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —	24 26 —	24 26 —
4,5	19 20 20	21 22 20	22 22 —	23 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	26 30 —
5,0	21 22 —	22 26 —	24 26 —	24 26 —	26 30 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	30 — —
5,5	23 26 —	24 26 —	26 30 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	30 — —	30 — —	32 — —
6,0	24 26 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	30 — —	30 — —	32 — —	32 — —	34 — —

См. „Приложение“.

c) 225 kg

l m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75
	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL
1,0	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 5 5
1,5	8 4 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 8
2,0	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	10 10 10
2,5	8 8 8	9 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 12
3,0	9 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 10	11 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 14
3,5	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 16 16
4,0	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 16	16 16 16	17 18 16
4,5	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16	16 16 16	17 18 16	18 18 18	18 20 18
5,0	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 20 18	19 20 20	20 20 20
5,5	15 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	20 20 20	21 22 20	21 22 —
6,0	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 20 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —

d) 185 kg

l m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75
	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL
1,0	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 4	8 4 4	8 4 4	8 4 4
1,5	8 4 4	8 4 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6
2,0	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8
2,5	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10
3,0	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 10 10	12 12 12	12 12 12	13 12 12
3,5	10 10 10	11 10 10	11 12 10	12 12 12	12 12 12	12 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14
4,0	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 14 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 16	16 16 16
4,5	12 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 14 14	15 16 14	16 16 16	17 18 16	17 18 18
5,0	14 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16	17 18 18	18 18 18	19 20 20
5,5	15 14 14	15 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	20 20 20	20 22 20
6,0	16 16 16	16 18 16	17 18 18	18 18 18	18 20 18	19 20 18	20 22 20	21 22 —	22 26 —

e) 150 kg

l m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75
	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL	ICL
1,0	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 3 3	8 4 4	8 4 4	8 4 4
1,5	8 4 4	8 4 4	8 4 4	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6
2,0	8 5 5	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 6	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 8 8	9 8 8
2,5	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 6 $\frac{1}{2}$ 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10
3,0	8 8 8	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12
3,5	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 14 12	13 14 14
4,0	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 16 14
4,5	12 12 12	12 12 12	13 14 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16
5,0	13 12 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16	16 16 16	17 18 18	18 18 18
5,5	14 14 14	15 14 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16	17 18 16	18 18 18	18 20 18	19 20 20
6,0	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 20	20 20 20	21 22 20

c) 225 kg

1,75 I C L	l m	2,0 I C L	2,5 I C L	3,0 I C L	3,5 I C L	4,0 I C L	4,5 I C L	5,0 I C L	5,5 I C L	6,0 I C L
8 5 5	1,0	8 4 5	8 5 5	8 5 5	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8
8 6 ¹ / ₂ 8	1,5	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 10 10	11 12 10
10 10 10	2,0	10 10 10	11 10 10	11 12 10	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14
11 12 12	2,5	12 12 12	13 12 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 16
13 14 14	3,0	14 14 14	15 14 14	15 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20
15 16 16	3,5	16 16 16	16 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 20	21 22 —
17 18 16	4,0	17 18 18	18 20 18	19 20 20	20 22 20	21 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —	23 26 —
18 20 18	4,5	19 20 20	20 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —
20 20 20	5,0	21 22 20	22 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —
21 22 —	5,5	22 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	28 30 —	30 — —	30 — —
23 26 —	6,0	24 26 —	26 26 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	30 — —	30 — —	32 — —	32 — —

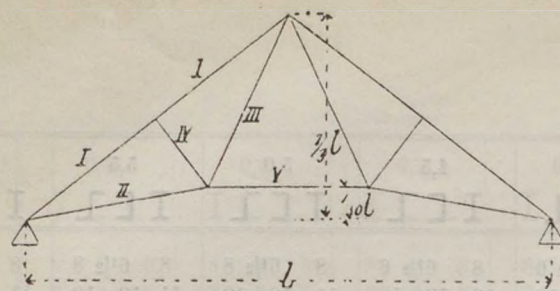
d) 185 kg

1,75 I C L	l m	2,0 I C L	2,5 I C L	3,0 I C L	3,5 I C L	4,0 I C L	4,5 I C L	5,0 I C L	5,5 I C L	6,0 I C L
8 4 4	1,0	8 4 4	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8
8 6 ¹ / ₂ 6	1,5	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	10 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10
9 8 8	2,0	9 10 10	10 10 10	11 10 10	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12
11 10 10	2,5	11 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 14 14	15 16 14	16 16 16
13 12 12	3,0	13 14 12	14 14 14	15 14 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18
14 14 14	3,5	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 18	18 18 18	18 20 18	19 20 18	19 20 20	20 22 20
16 16 16	4,0	16 16 16	17 18 18	18 20 18	19 20 20	20 20 20	20 22 20	21 22 —	21 22 —	22 26 —
17 18 18	4,5	18 18 18	19 20 20	20 22 20	21 22 —	22 22 —	22 26 —	23 26 —	23 26 —	24 26 —
19 20 20	5,0	20 20 20	21 22 20	22 22 —	23 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	26 30 —
20 22 20	5,5	21 22 —	22 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	28 30 —
22 26 —	6,0	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	30 30 —	30 — —	30 — —

e) 150 kg

1,75 I C L	l m	2,0 I C L	2,5 I C L	3,0 I C L	3,5 I C L	4,0 I C L	4,5 I C L	5,0 I C L	5,5 I C L	6,0 I C L
8 4 4	1,0	8 4 4	8 4 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 5 5	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 6
8 6 ¹ / ₂ 6	1,5	8 6 ¹ / ₂ 6	8 6 ¹ / ₂ 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	9 8 8	9 8 8	10 10 8	10 10 10
9 8 8	2,0	9 8 8	9 10 10	10 10 10	10 10 10	11 10 10	11 12 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12
10 10 10	2,5	11 10 10	11 12 12	12 12 12	12 12 12	13 12 12	13 14 14	14 14 14	14 14 14	14 14 14
12 12 12	3,0	12 12 12	13 14 12	14 14 14	14 14 14	15 16 14	15 16 16	16 16 16	16 16 16	17 18 16
13 14 14	3,5	14 14 14	15 16 14	16 16 16	16 16 16	17 18 16	17 18 18	18 18 18	18 20 18	19 20 18
15 16 14	4,0	16 16 16	16 18 16	17 18 18	18 18 18	19 20 18	19 20 20	20 20 20	20 22 20	21 22 10
16 16 16	4,5	17 18 18	18 18 18	19 20 20	20 20 20	20 22 20	21 22 —	22 22 —	22 26 —	24 26 —
18 18 18	5,0	19 20 18	20 20 20	21 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —	24 26 —	24 26 —	26 26 —
19 20 20	5,5	20 22 20	21 22 —	22 26 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	26 30 —	28 30 —
21 22 20	6,0	21 22 —	23 26 —	24 26 —	26 26 —	26 30 —	26 30 —	28 30 —	28 30 —	28 30 —

Таблица В.



Форма стропильной фермы для пролетов от 8—14 м
(261/2'—46').

Стропильные фермы.

Наклон крыши 1:1 1/2. Нагрузка—300 kg на кв. метр гориз. проек.

” ” 1:2. ” —225 ” ” ” ” ” ” ”

— поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей фермы II—V для крыш с прогонами.

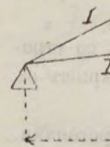
— поперечное сечение частей I фермы для крыш с прогонами. Части I и IV фермы подвергаются сжатию.

” II, III и V фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ.	Расстояние фермъ.	Фермы для крыш со стропильными ногами.											Фермы для крыш съ прогонами.						Опорныя да- вленія отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.	
		Потребныя уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ *).											Полосовое желѣзо и уголки для частей I при нагрузкѣ въ 300 kg на кв. метръ горизонтальной проекции.							
		I		II		III		IV		V		Толщина соединител. дистовъ.	Вѣсъ строп. фермы. kg	Полос.		Уголки.		Вѣсъ строп. фермы. kg		
		№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм			Ширина мм	Толщ. мм	№	Толщ. мм			
8	2	5 1/2	6	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	240	140	10	4 1/2	5	300	2400	1800
	3	6 1/2	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	280	170	10	4 1/2	5	330	3600	2700
	4	7	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	300	190	10	4 1/2	7	370	4800	3600
	5	7 1/2	8	4 1/2	7	4	4	4	4	4 1/2	5	10	350	220	10	5	7	420	6000	4500
	6	7 1/2	10	5	7	4 1/2	5	4 1/2	5	5	5	12	430	220	12	5 1/2	8	520	7200	5400
9	2	6 1/2	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	310	160	10	4 1/2	5	360	2700	2030
	3	7	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	330	190	10	4 1/2	5	390	4050	3040
	4	7	9	5	5	4	4	4	4	5	5	12	390	200	12	4 1/2	7	470	5400	4050
	5	8	10	5 1/2	6	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	500	210	13	5 1/2	8	590	6750	5060
	6	9	9	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	540	230	13	5 1/2	8	640	8100	6080
10	2	6 1/2	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	350	170	10	4 1/2	5	410	3000	2250
	3	7	9	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	430	210	10	4 1/2	7	480	4500	3380
	4	7 1/2	10	4 1/2	7	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	520	240	10	5	7	570	6000	4500
	5	9	9	5 1/2	6	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	570	240	13	5 1/2	8	700	7500	5630
	6	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	7	5 1/2	6	13	690	260	13	6	8	780	9000	6750
11	2	7	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	400	190	10	4 1/2	5	470	3300	2480
	3	7 1/2	10	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	550	230	10	4 1/2	7	570	4950	3710
	4	9	9	4 1/2	7	4 1/2	5	4 1/2	7	4 1/2	5	10	620	260	10	5 1/2	8	690	6600	4950
	5	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	7	5 1/2	6	13	740	260	13	6	8	840	8250	6190
	6	10	10	6	8	5	5	5	7	6	6	13	790	280	13	6 1/2	9	940	9900	7430
12	2	7 1/2	8	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	490	210	10	4 1/2	5	530	3600	2700
	3	8	10	4 1/2	7	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	650	250	10	4 1/2	7	670	5400	4050
	4	9	11	5	7	4 1/2	5	4 1/2	7	5	5	12	770	260	12	5 1/2	8	830	7200	5400
	5	10	10	5 1/2	8	5	5	5	7	5 1/2	6	13	840	280	13	6	8	960	9000	6750
	6	10	12	6	8	5	5	5	7	6	6	13	950	310	13	6 1/2	9	1080	10800	8100
13	2	7 1/2	10	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	640	220	10	4 1/2	7	660	3900	2930
	3	9	9	4 1/2	7	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	710	270	10	5	7	770	5850	4390
	4	10	10	5	7	4 1/2	5	4 1/2	7	5	5	12	840	290	12	5 1/2	8	950	7800	5850
	5	10	12	5 1/2	8	5	5	5	7	5 1/2	6	13	1000	310	13	6 1/2	9	1140	9750	7310
	6	11	12	6 1/2	9	5 1/2	6	5 1/2	6	6 1/2	7	15	1160	310	15	7 1/2	8	1320	11700	8780
14	2	8	10	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	4 1/2	5	10	710	240	10	4 1/2	7	740	4200	3150
	3	9	11	4 1/2	7	4 1/2	5	4 1/2	7	4 1/2	5	10	860	290	10	5	7	880	6300	4730
	4	10	12	5 1/2	8	5	5	5	7	5 1/2	6	13	1060	300	13	6	8	1150	8400	6300
	5	11	12	6	8	5 1/2	6	5 1/2	8	6	6	13	1190	330	13	6 1/2	9	1320	10500	7880
	6	12	11	6 1/2	9	5 1/2	6	5 1/2	8	6 1/2	7	15	1240	340	15	7 1/2	10	1580	12600	9450

Чтобы получить опорные давленія отъ полной нагрузки стропильныхъ фермъ, приходится прибавить къ опорнымъ давленіямъ, приведеннымъ въ таблицѣ, еще половину вѣса стропильныхъ фермъ.

*) См. „Приложение“.



Форма стр

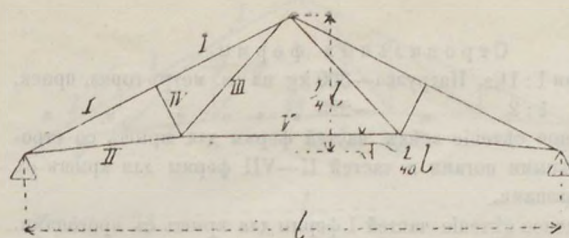
Пролетъ.
Расстояние фермъ.

l	a
m	m
8	2
	3
	4
	5
	6
9	2
	3
	4
	5
	6
10	2
	3
	4
	5
	6
11	2
	3
	4
	5
	6
12	2
	3
	4
	5
	6
13	2
	3
	4
	5
	6
14	2
	3
	4
	5
	6

Что
приведенн

*) С

Т а б л и ц а С.



Форма стропильной фермы для пролетов от 8—14 м
(26'1/2'—46')

Стропильные фермы.

Наклонъ крыши 1:1½ Нагрузка — 250 kg на кв. метръ гориз. проек.

" " 1:2. " — 185 " " " " " "

II поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—IV фермы для крыш с прогонами.

— поперечное сечение частей I фермы для крышъ съ прогонами. Части I и IV фермы подвергаются сжатію.

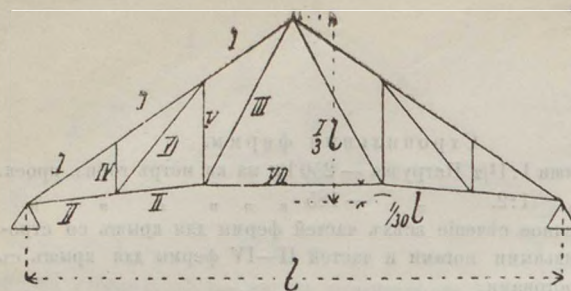
II, III и V фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ. <i>l</i> м	Расстояние фермъ. <i>a</i> м	Фермы для крышъ со стропильными ногами.											Фермы для крышъ съ прогонами.							Опорныя да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.	
		Потребные уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ*).										Толщина соединитель- ныхъ листовъ. мм	Вѣсъ строп. фермъ. кг	Полосовое желѣзо и уголки для частей I при нагрузкѣ въ 250 кг на кв. метръ горизонтальной проекции.				Вѣсъ строп. фермъ. кг			
		I		II		III		IV		V				Полос. желѣзо.		Уголки.					
		№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм			Ширина мм	Толщ. мм	№	Толщ. мм		кг		
8	2	51/2	6	4	4	4	4	4	4	4	4	10	220	130	10	31/2	4	250	2000	148	
	3	51/2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	10	260	150	10	4	4	270	3000	2220	
	4	61/2	7	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	280	180	10	4 1/2	5	340	4000	2960	
	5	61/2	9	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	330	200	10	4 1/2	7	380	5000	3700	
	6	7	9	4 1/2	7	4	4	4	4	4 1/2	5	10	360	220	10	5	7	430	6000	4440	
9	2	51/2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	10	290	140	10	31/2	4	290	2250	1670	
	3	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	10	300	170	10	4 1/2	5	350	3380	2500	
	4	6 1/2	9	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	370	200	10	4 1/2	7	430	4500	3330	
	5	7 1/2	8	5	5	4	4	4	4	5	5	12	380	200	12	4 1/2	7	470	5630	4160	
	6	8	10	5	7	4	4	4	4	5	5	12	480	220	12	5 1/2	8	560	6750	5000	
10	2	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	10	340	160	10	3 1/2	4	340	2500	1850	
	3	6 1/2	9	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	410	190	10	4 1/2	5	430	3750	2780	
	4	7 1/2	8	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	420	220	10	4 1/2	7	490	5000	3700	
	5	7 1/2	10	5 1/2	6	4	4	4 1/2	5	5 1/2	6	13	520	220	13	5	7	620	6250	4630	
	6	9	9	5 1/2	6	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	570	240	13	5 1/2	8	700	7500	5550	
11	2	6 1/2	7	4	4	4	4	4	4	4	4	10	360	170	10	4	4	390	2750	2040	
	3	7 1/2	8	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	460	210	10	4 1/2	5	490	4130	3050	
	4	8	10	4 1/2	7	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	580	240	10	4 1/2	7	590	5500	4070	
	5	9	9	4 1/2	7	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	590	270	10	5 1/2	8	680	6880	5090	
	6	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	740	260	13	6	8	830	8250	6110	
12	2	6 1/2	9	4	4	4	4	4	4	4	4	10	450	190	10	4	4	450	3000	2220	
	3	7 1/2	10	4 1/2	5	4	4	4	4	4 1/2	5	10	570	230	10	4 1/2	7	600	4500	3330	
	4	9	9	4 1/2	7	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	640	260	10	5	7	680	6000	4440	
	5	9	11	5 1/2	6	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	6	13	770	260	13	5 1/2	8	860	7500	5550	
	6	10	10	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	7	5 1/2	6	13	820	280	13	6	8	950	9000	6660	
13	2	7 1/2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	10	500	200	10	4 1/2	5	530	3250	2410	
	3	8	10	4 1/2	5	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	650	250	10	4 1/2	7	680	4880	3610	
	4	9	11	4 1/2	7	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	780	290	10	6	6	790	6500	4810	
	5	10	10	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	7	5 1/2	6	13	880	280	13	5 1/2	8	1000	8130	6010	
	6	10	12	5 1/2	8	4 1/2	5	5 1/2	6	5 1/2	6	13	990	310	13	6 1/2	9	1130	9750	7220	
14	2	7 1/2	10	4	4	4	4	4	4	4	4	10	610	220	10	4 1/2	5	600	3500	2590	
	3	9	9	4 1/2	5	4	4	4 1/2	5	4 1/2	5	10	700	270	10	4 1/2	7	760	5250	3890	
	4	10	10	5	7	4	4	4 1/2	7	5	5	12	860	280	12	6	6	940	7000	5180	
	5	10	12	5 1/2	8	4 1/2	5	5 1/2	6	5	6	13	1050	300	13	6	8	1140	8750	6480	
	6	11	12	6	8	4 1/2	5	5 1/2	6	6	6	13	1130	330	13	6 1/2	9	1270	10500	7770	

Чтобы получить опорныя давленія отъ полной нагрузки стропильныхъ фермъ, приходится прибавить къ опорнымъ давленіямъ, приведеннымъ въ таблицѣ, еще половину вѣса стропильныхъ фермъ.

*) См. „Приложеніе“.

Таблица D.



Форма стропильной фермы для пролетов от 12—20 м
(40°—66°).

Стропильные фермы.

Наклон крыши 1:1½. Нагрузка—300 кг на кв. метр гориз. проек.

„ „ 1:2. „ —225 „ „ „ „ „ „

— поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—VII фермы для крыш с прогонами.

— поперечное сечение частей I фермы для крыш с прогонами.

Части I, IV и V фермы подвергаются сжатию.

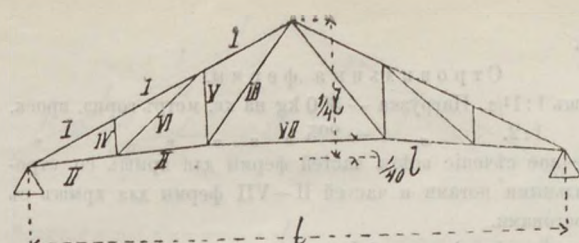
„ II, III, VI и VII фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ, l м	a м	Фермы для крышъ со стропильными ногами.														Фермы для крышъ съ прогонами.						Опорныя да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.		
		Потребные уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ *).														Полос. жел.		Уголки.		Всѣхъ строп. ферм.				
		I		II		III		IV		V		VI		VII		Толщина соединител. листовъ, мм	Вѣсъ ферм., kg	Шир. мм	Толщ. мм		№	Толщ. мм	kg	
		№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм									
12	2	61/2	7	41/2	5	4	4	4	4	41/2	5	4	4	41/2	5	10	480	140	10	41/2	5	510	3600	2700
	3	71/2	8	51/2	7	4	4	4	4	41/2	7	4	4	41/2	5	12	590	150	12	5	7	660	5400	4050
	4	8	10	51/2	8	41/2	5	4	4	5	7	4	4	51/2	6	13	770	170	13	51/2	8	830	7200	5400
	5	9	9	6	8	41/2	5	41/2	5	51/2	8	4	4	6	6	13	810	190	13	61/2	9	960	9000	6750
	6	9	11	61/2	9	41/2	7	41/2	5	51/2	8	41/2	5	61/2	7	15	980	190	15	8	8	1120	10800	8100
13	2	7	7	41/2	5	4	4	4	4	41/2	7	4	4	41/2	5	10	550	150	10	41/2	7	630	3900	2390
	3	71/2	10	41/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	41/2	5	10	730	180	10	5	7	720	5850	4930
	4	9	9	51/2	8	41/2	5	41/2	5	51/2	8	41/2	5	51/2	6	13	880	180	13	6	8	970	7800	5850
	5	9	11	61/2	9	41/2	7	41/2	5	51/2	8	41/2	5	61/2	7	15	1060	190	15	61/2	9	1180	9750	7310
	6	10	10	61/2	9	41/2	7	41/2	5	61/2	7	41/2	5	61/2	7	15	1070	210	15	71/2	10	1310	11700	8780
14	2	71/2	8	41/2	5	4	4	4	4	41/2	7	4	4	41/2	5	10	660	160	10	41/2	7	690	4200	3150
	3	8	10	5	7	41/2	5	4	4	5	7	4	4	5	5	12	850	180	12	51/2	8	910	6300	4730
	4	9	11	51/2	8	41/2	5	41/2	5	51/2	8	41/2	5	51/2	6	13	1040	200	13	61/2	9	1140	8400	6300
	5	10	10	61/2	9	41/2	7	41/2	5	61/2	7	41/2	5	61/2	7	15	1150	210	15	71/2	8	1320	10500	7880
	6	11	10	7	9	41/2	7	41/2	5	61/2	7	41/2	5	7	7	15	1240	230	15	71/2	10	1470	12600	9450
15	2	8	8	41/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	41/2	5	10	760	170	10	41/2	7	790	4500	3380
	3	9	9	5	7	41/2	5	4	4	51/2	8	4	4	5	5	12	930	190	12	51/2	8	1020	6750	5060
	4	10	10	6	8	41/2	7	41/2	5	6	8	41/2	5	6	6	13	1180	210	13	61/2	9	1300	9000	6750
	5	11	10	61/2	9	41/2	7	41/2	5	61/2	8	41/2	5	61/2	7	15	1330	220	15	71/2	10	1550	11250	8440
	6	11	12	71/2	10	5	7	41/2	7	71/2	8	41/2	5	71/2	8	15	1550	240	15	8	10	1730	13500	10130
16	2	71/2	10	41/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	41/2	5	10	870	180	10	41/2	7	860	4800	3600
	3	9	11	51/2	8	41/2	5	41/2	5	51/2	8	41/2	5	51/2	6	13	1180	200	13	51/2	8	1210	7200	5400
	4	11	10	6	8	41/2	7	41/2	5	61/2	7	41/2	5	6	6	13	1310	230	13	61/2	9	1410	9600	7200
	5	11	12	7	9	41/2	7	41/2	5	7	9	41/2	5	7	7	15	1580	240	15	71/2	10	1740	12000	9000
	6	12	11	71/2	10	5	7	41/2	7	71/2	8	41/2	5	71/2	8	15	1670	260	15	8	12	1980	14400	10800
17	2	8	10	41/2	7	4	4	41/2	5	51/2	6	4	4	41/2	5	10	970	190	10	41/2	7	920	5100	3830
	3	9	11	51/2	8	41/2	5	41/2	5	6	8	41/2	5	51/2	6	13	1260	210	13	6	8	1330	7650	5740
	4	11	10	61/2	9	41/2	7	41/2	5	61/2	9	41/2	5	61/2	7	15	1480	220	15	8	8	1680	10200	7650
	5	11	12	8	8	41/2	7	41/2	5	7	9	41/2	5	8	8	15	1720	250	15	71/2	10	1900	12750	9560
	6	11	14	8	10	51/2	8	51/2	6	8	8	5	5	8	8	16	2000	260	16	8	12	2330	15300	11480
18	2	9	9	41/2	7	4	4	4	4	51/2	8	4	4	41/2	5	10	1060	210	10	5	7	1060	5400	4050
	3	10	10	51/2	8	41/2	5	41/2	5	61/2	7	41/2	5	51/2	6	13	1330	220	13	61/2	9	1510	8100	6080
	4	11	12	61/2	9	41/2	7	41/2	5	7	9	41/2	5	61/2	7	15	1740	240	15	8	8	1850	10800	8100
	5	12	11	8	8	5	7	5	7	71/2	8	41/2	5	8	8	15	1830	260	15	8	10	2090	13500	10130
	6	13	12	9	9	51/2	8	51/2	6	71/2	10	41/2	7	9	9	16	2220	280	16	9	11	2530	16200	12150
19	2	9	11	41/2	7	4	4	41/2	5	6	8	4	4	41/2	5	10	1260	220	10	51/2	8	1230	5700	4280
	3	11	10	6	8	41/2	5	41/2	5	7	7	4	41/2	5	6	13	1530	230	13	61/2	9	1660	8550	6410
	4	11	12	61/2	9	41/2	7	41/2	5	71/2	8	41/2	5	61/2	7	15	1830	250	15	71/2	10	2050	11400	8550
	5	12	13	71/2	10	51/2	8	51/2	6	71/2	10	41/2	5	71/2	8	15	2200	280	15	8	12	2480	14250	10690
	6	13	14	8	12	51/2	8	51/2	6	8	10	41/2	7	8	8	16	2550	300	16	10	10	2760	17100	12830
20	2	9	11	41/2	7	41/2	5	41/2	5	6	8	41/2	5	41/2	5	10	1370	230	10	51/2	8	1350	6000	4500
	3	11	10	6	8	41/2	7	41/2	5	61/2	9	41/2	5	6	6	13	1660	240	13	61/2	9	1820	9000	6750
	4	12	11	7	9	41/2	7	41/2	5	8	8	41/2	5	7	7	15	1960	260	15	71/2	10	2230	12000	9000
	5	13	12	71/2	10	51/2	8	51/2	6	8	10	41/2	7	71/2	8	15	2370	290	15	8	12	2660	15000	11250
	6	13	14	8	12	6	8	6	6	8	12	41/2	7	8	8	16	2740	310	16	9	13	3110	18000	13500

Чтобы получить опорные давления от полной нагрузки стропильных ферм, приходится прибавить к опорным давлениям, приведенным в таблицу, еще половину веса стропильных ферм.

*) См. „Приложение“.

Таблица Е.



Форма стропильной фермы для пролетов от 12—20 м
(40'—66').

Стропильные фермы.

Наклон крыши 1:1½. Нагрузка—250 kg на кв. метр гориз. проек.

„ „ 1:2. „ —185 „ „ „ „ „ „

II — поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—VII фермы для крыш с прогонами.

III — поперечное сечение частей I фермы для крыш с прогонами. Части I, IV и V фермы подвергаются сжатию.

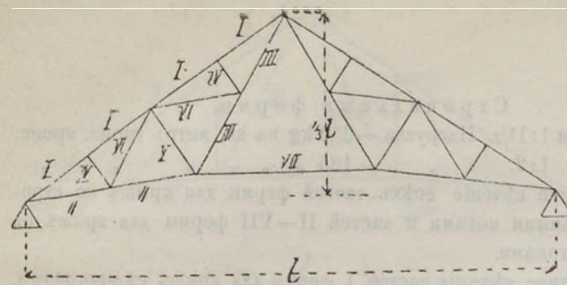
„ II, III, IV и VII фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ.	Разстояние фермъ.	Фермы для крышъ со стропильными ногами.														Фермы для крышъ съ прогонами.						Опорная да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.		
		Потребные уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ *).														Полос. жел.		Уголки.		Въсъ строп. фермъ. кг				
		I		II		III		IV		V		VI		VII		Толщина соединител. дистовъ. мм	Въсъ фермъ. кг	Полос. жел.	Уголки.					
		№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм				Шпр.	Толщ. мм	№	Толщ. мм		
12	2	5½	8	4	4	4	4	4	4	4½	5	4	4	4	4	10	440	180	10	4½	5	470	3000	2220
	3	6½	9	4½	5	4	4	4	4	4½	5	4	4	4½	5	10	540	150	10	4½	7	570	4500	3330
	4	8	8	4½	7	4	4	4	4	4½	7	4	4	4½	5	10	610	180	10	5½	8	700	6000	4440
	5	8	10	5½	8	4½	5	4	4	5	7	4	4	5½	6	13	760	170	13	5½	8	820	7500	5550
	6	9	9	5½	8	4½	5	4	4	6	6	4	4	5½	6	13	780	190	13	6½	9	930	9000	6660
13	2	6½	7	4½	5	4	4	4	4	4½	5	4	4	4½	5	10	510	140	10	4½	5	560	3250	2410
	3	7½	8	4½	7	4	4	4	4	4½	7	4	4	4½	5	10	640	170	10	4½	7	680	4880	3610
	4	7½	10	5	7	4	4	4	4	5	7	4	4	5	5	12	740	180	12	5½	8	830	6500	4810
	5	9	9	5½	8	4½	5	4	4	6	6	4	4	5½	6	13	840	190	13	6	8	950	8130	6010
	6	9	11	6	8	4½	7	4	4	6½	7	4	4	6	6	13	990	210	13	6½	9	1100	9750	7220
14	2	7	7	4½	5	4	4	4	4	4½	5	4	4	4½	5	10	570	150	10	4½	5	610	3500	2590
	3	8	8	4½	7	4	4	4	4	5½	6	4	4	4½	5	10	710	180	10	5	7	770	5250	3890
	4	9	9	5	7	4½	5	4	4	5½	6	4	4	5	5	12	850	190	12	5½	8	930	7000	5180
	5	9	11	5½	8	4½	5	4	4	6	6	4	4	5½	6	13	1000	200	13	6½	9	1090	8750	6480
	6	10	10	6½	9	4½	7	4½	5	6½	7	4½	5	6½	7	15	1140	210	15	7	9	1330	10500	7770
15	2	7½	8	4½	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4½	5	10	690	160	10	4½	5	690	3750	2780
	3	7½	10	4½	7	4	4	4	4	5½	6	4	4	4½	5	10	820	190	10	5	7	840	5630	4160
	4	9	9	5½	8	4½	5	4	4	6	6	4	4	5½	6	13	950	190	13	6	8	1100	7500	5550
	5	10	10	6	8	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	6	6	13	1120	220	13	6½	9	1260	9380	6940
	6	11	10	6½	9	4½	7	4½	5	7	7	4½	5	6½	7	13	1290	240	13	7½	10	1500	11250	8330
16	2	7½	8	4½	5	4	4	4	4	5½	6	4	4	4½	5	10	740	170	10	4½	7	800	4000	2960
	3	9	9	4½	7	4	4	4	4	6	6	4	4	4½	5	10	930	200	10	5½	8	980	6000	4440
	4	9	11	5½	8	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	5½	6	13	1150	210	13	6	8	1230	8000	5920
	5	11	10	6½	9	4½	7	4½	5	7	7	4½	5	6½	7	15	1380	220	15	7	9	1560	10000	7400
	6	11	12	7½	8	4½	7	4½	7	7	7	4½	5	7½	8	15	1570	240	15	7½	10	1710	12000	8880
17	2	7½	10	4½	5	4	4	4	4	5½	6	4	4	4½	5	10	880	180	10	4½	7	880	4250	3150
	3	9	9	5	7	4	4	4	4	6	6	4	4	5	5	12	1000	200	12	5½	8	1120	6380	4720
	4	10	10	5½	8	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	5½	6	13	1240	220	13	6½	9	1400	8500	6290
	5	11	10	6½	9	4½	7	4½	5	7	7	4½	5	6½	7	15	1460	230	15	8	8	1680	10630	7860
	6	11	12	8	8	4½	7	4½	7	7½	8	4½	5	8	8	15	1720	250	15	8	10	1930	12750	9440
18	2	8	10	4½	5	4	4	4	4	5½	6	4	4	4½	5	10	980	190	10	4½	7	940	4500	3330
	3	9	11	5	7	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	5	5	12	1240	210	12	5½	8	1270	6750	5000
	4	10	12	6	8	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	6	6	13	148	230	13	6½	9	1530	9000	6660
	5	11	12	6½	9	4½	7	4½	7	7½	8	4½	5	6½	7	15	1730	240	15	7½	10	1910	11250	8330
	6	12	11	7½	10	5	7	4½	7	8	8	4½	5	7½	8	15	1870	260	15	8	10	2130	13500	9990
19	2	9	9	4½	7	4	4	4	4	6	6	4	4	4½	5	10	1090	200	10	4½	7	1050	4750	3520
	3	10	10	5½	8	4½	5	4½	5	6½	7	4	4	5½	6	13	1370	210	13	6	8	1460	7130	5270
	4	11	10	6	8	4½	7	4½	7	7	7	4	4	6	6	13	1540	240	13	6½	9	1690	9500	7030
	5	12	11	7½	8	4½	7	4½	7	7½	8	4½	5	7½	8	15	1870	250	15	7½	10	2090	11880	8790
	6	12	13	7½	10	5	7	5	7	8	8	4½	5	7½	8	15	2140	280	15	8	12	2400	14250	10500
20	2	9	9	4½	7	4	4	4½	5	6	6	4	4	4½	5	10	1140	210	10	4½	7	1140	5000	3700
	3	10	10	5½	8	4½	5	4½	5	7	7	4	4	5½	6	13	1440	220	13	6	8	1570	7500	5550
	4	11	12	6½	9	4½	7	4½	7	7½	8	4½	5	6½	7	15	1910	240	15	6½	9	1990	10000	7400
	5	12	11	7½	10	4½	7	4	7	8	8	4½	5	7½	8	15	2015	270	15	7½	10	2290	12500	9250
	6	13	12	7½	10	5½	8	5½	6	8	10	4½	7	7½	8	15	2370	290	15	8	12	2660	15000	11100

Чтобы получить опорные давления полной нагрузки стропильных ферм, приходится прибавить к опорным давлениям, приведенным в таблицу, еще половину веса стропильных ферм.

*) См. „Приложение“.

Таблица F.



Форма стропильной фермы для пролетов от 18—26 м (60'—86').

Стропильные фермы.

Наклон крыш 1:1 1/2. Нагрузка — 300 кг на кв. метр гориз. проек.

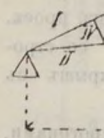
II — поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—VII фермы для крыш с прогонами.

III — поперечное сечение частей I фермы для крыш с прогонами. Части I, II и V фермы подвергаются сжатию. II, III, VI и VII фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ.	Разстояние фермъ.	Фермы для крышъ со стропильными ногами.																Фермы для крышъ съ прогонами.						Опорныя да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.	
		Потребныя уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ *).																Полос. желъзъ и уголки для частей I при нагруз- кѣ въ 300 кг на кв. м. горизонталь. проекціи.							
		I		II		III		IV		V		VI		VII		Полос. жел.									
		№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	Шир. мм	Толщ. мм	№	Толщ. мм	kg					
l м	a м																						300 кг	225 кг	
18	2	7 1/2	10	4 1/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	4 1/2	5	10	1020	160	10	6	6	980	5400	4050	
	3	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	5 1/2	8	4	4	5 1/2	6	13	1330	170	13	6 1/2	9	1370	8100	6080	
	4	10	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4	4	6 1/2	7	4	4	6 1/2	7	15	1460	180	15	7 1/2	10	1700	10800	8100	
	5	11	12	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	7 1/2	8	15	1900	200	15	9	9	2000	13500	10130	
19	2	8	10	4 1/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	4 1/2	5	10	1110	160	10	6	6	1030	5700	4280	
	3	9	11	6	8	4 1/2	5	4 1/2	5	5 1/2	8	4	4	6	6	13	1440	180	13	6 1/2	9	1510	8550	6410	
	4	10	12	7	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7	7	4	4	7	7	15	1750	190	15	7	11	1880	11400	8550	
	5	11	12	7 1/2	10	4 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	7 1/2	8	15	2020	210	15	7 1/2	12	2180	14250	10690	
20	2	8	10	5	7	4	4	4	4	5 1/2	6	4	4	5	5	12	1180	160	12	6	6	1170	6000	4500	
	3	10	10	6	8	4 1/2	7	4 1/2	5	6	8	4	4	6	6	13	1570	180	13	6 1/2	9	1630	9000	6750	
	4	11	10	8	8	5	7	4 1/2	5	7	7	4	4	8	8	15	1830	200	15	7 1/2	10	2040	12000	9000	
	5	12	11	8	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7	9	4	4	8	8	16	2150	210	16	8	12	2420	15000	11250	
21	2	9	9	5	7	4 1/2	5	4	4	5 1/2	8	4	4	5	9	12	1310	160	12	5 1/2	8	1340	6300	4730	
	3	10	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	6 1/2	7	4	4	6 1/2	7	15	1710	180	15	7	9	1880	9450	7090	
	4	11	12	8	8	5	7	4 1/2	5	7	7	4	4	8	8	15	2100	210	15	8	10	2220	12600	9450	
	5	12	11	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	9	9	18	2380	210	18	9	11	2790	15750	11810	
22	2	9	9	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	5 1/2	8	4	4	5 1/2	6	13	1430	170	13	5 1/2	8	1520	6600	4950	
	3	10	12	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	6 1/2	9	4	4	6 1/2	7	15	1990	190	15	7	9	2030	9900	7430	
	4	11	12	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	7	7 1/2	8	4	4	7 1/2	8	15	2300	220	15	9	9	2510	13200	9900	
	5	12	13	9	11	6	8	4 1/2	7	8	8	4	4	9	9	18	2740	220	18	9	13	3130	16500	12380	
23	2	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	6	8	4	4	5 1/2	6	13	1700	170	13	6	8	1650	6900	5180	
	3	10	12	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	6 1/2	9	4	4	6 1/2	7	15	2080	200	15	8	8	2160	10350	7760	
	4	12	11	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	7	7 1/2	8	4	4	7 1/2	8	15	2420	230	15	7 1/2	12	2670	13800	10350	
	5	13	12	9	11	6	8	4 1/2	7	8	8	4	4	9	9	18	2870	230	18	9	13	3290	17250	12940	
24	2	9	11	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	5	6	8	4	4	5 1/2	6	13	1740	180	13	6	8	1750	7200	5400	
	3	11	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	6 1/2	7	15	2070	210	15	7 1/2	10	2370	10800	8100	
	4	12	13	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	7	7 1/2	10	4	4	7 1/2	8	15	2770	240	15	8	12	2920	14400	10800	
	5	13	14	9	11	6	8	5	7	9	9	4	4	9	9	18	3270	240	18	9	13	3490	18000	13500	
25	2	10	10	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	5	6 1/2	7	4	4	5 1/2	6	13	1830	190	13	7	7	1850	7500	5630	
	3	11	12	7	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7	9	4	4	7	7	15	2400	210	15	7 1/2	10	2510	11250	8440	
	4	12	13	8	10	5 1/2	8	4 1/2	7	8	8	4	4	8	8	16	2900	240	16	8	12	3090	15000	11250	
	5	14	13	10	10	6 1/2	9	5	7	9	9	4	4	10	10	18	3530	250	18	10	12	3850	18750	14060	
26	2	11	10	5 1/2	8	4 1/2	5	4 1/2	5	6 1/2	9	4	4	5 1/2	6	13	2040	200	13	6 1/2	9	2080	7800	5850	
	3	12	11	8	8	5	7	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	8	8	15	2570	220	15	7 1/2	10	2690	11700	8780	
	4	13	12	9	9	5 1/2	8	5	5	9	9	4	4	9	9	16	3100	250	16	9	11	3390	15600	11700	
	5	14	13	10	10	6 1/2	9	5 1/2	6	9	9	4	4	10	10	18	3630	260	18	11	12	4140	19500	14630	
6	15	14	11	12	7	9	5 1/2	8	9	11	4 1/2	5	11	10	20	4300	270	20	11	14	4880	23400	17550		

Чтобы получить опорные давления полной нагрузки стропильных ферм, приходится прибавить к опорным давлениям, приведенным в таблицу, еще половину веса стропильных ферм.

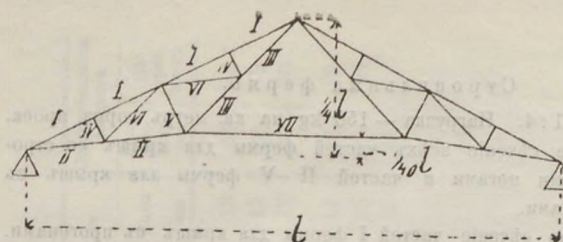
* См. „Приложение“.



Форма с

Пролетъ	Разстояние фермъ.		№
	l м	a м	
18	2	7 1/2	18
	3	8	
	4	9	
	5	10	
	6	11	
19	2	7 1/2	19
	3	9	
	4	10	
	5	11	
	6	11	
20	2	7 1/2	20
	3	9	
	4	10	
	5	11	
	6	12	
21	2	8	21
	3	9	
	4	10	
	5	11	
	6	12	
22	2	8	22
	3	10	
	4	11	
	5	12	
	6	12	
23	2	9	23
	3	10	
	4	11	
	5	12	
	6	13	
24	2	9	24
	3	10	
	4	11	
	5	12	
	6	13	
25	2	9	25
	3	11	
	4	12	
	5	13	
	6	14	
26	2	10	26
	3	11	
	4	12	
	5	13	
	6	14	

Таблица G.



Стропильные фермы.

Наклонъ крыши 1:1 $\frac{1}{2}$. Нагрузка — 250 kg на кв. метръ горизонт. проек.

" " 1:2. " —185 " " " " " "

II — поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—VII фермы для крыш с прогонами.

— поперечное сечение частей I фермы для крыш с прогонами.

Части I, IV и V фермы подвергаются сжатию.

II, III, VI и VII фермы подвергаются растяжению.

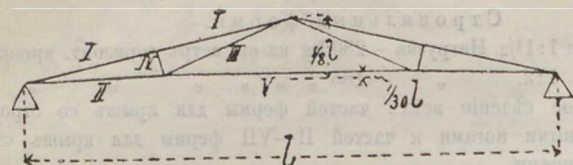
Форма стропильной фермы для пролетов от 18—26 м
(60'—86').

Пролетъ		Разстояние Фермъ.		Фермы для крышъ со стропильными ногами.														Фермы для крышъ съ прогонами.						Опорный да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции.		
				Потребные уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ *).														Полос. жел. и уголки для частей I при нагруз- кѣ въ 250 кг на кв. м. горизонталь. проекции.								
				I		II		III		IV		V		VI		VII		Толщина соединеній аистовъ, мм	Вѣсъ фермъ. кг	Полос. жел.		Уголки				Вѣсъ строп. фермъ. кг
				№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм	№	Толщ. мм			Шир. мм	Толщ. мм	№	Толщ. мм			
18	2	7 1/2	8	4 1/2	7	4	4	4	4	4 1/2	7	4	4	4 1/2	5	10	900	140	10	4 1/2	7	900	4500	3330		
	3	8	10	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	5	7	4	4	5 1/2	6	13	1160	150	13	5 1/2	8	1200	6750	5000		
	4	9	11	6	8	4 1/2	7	4	4	5 1/2	8	4	4	6	6	13	1380	180	13	6 1/2	9	1440	9000	6660		
	5	10	12	7 1/2	8	4 1/2	7	4	4	6	8	4	4	7 1/2	8	15	1660	180	15	7 1/2	10	1740	11250	8330		
	6	11	12	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	5	6 1/2	7	4	4	7 1/2	8	15	1890	200	15	7 1/2	12	2010	13500	9990		
19	2	7 1/2	10	4 1/2	7	4	4	4	4	5	7	4	4	4 1/2	5	10	1070	150	10	4 1/2	7	1000	4750	3520		
	3	9	9	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	6	6	4	4	5 1/2	6	13	1250	160	13	6	8	1330	7130	5270		
	4	10	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4	4	6 1/2	7	4	4	6 1/2	7	15	1550	170	15	7	9	1670	9500	7030		
	5	11	10	7	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7	7	4	4	7	7	15	1690	190	15	7 1/2	10	1870	11880	8790		
	6	11	12	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7	7	4	4	7 1/2	8	15	1980	210	15	7 1/2	12	2140	14250	10550		
20	2	7 1/2	10	4 1/2	7	4	4	4	4	5 1/2	6	4	4	4 1/2	5	10	1110	160	10	5	7	1060	5000	3750		
	3	9	9	5 1/2	8	4 1/2	5	4	4	6	6	4	4	5 1/2	6	13	1300	170	13	6	8	1410	7500	5550		
	4	10	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4	4	6 1/2	7	4	4	6 1/2	7	15	1610	180	15	7	9	1780	10000	7400		
	5	11	10	7 1/2	10	5	7	4 1/2	5	7	7	4	4	7 1/2	8	15	1850	200	15	8	10	2120	12500	9250		
	6	12	11	8	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7	9	4	4	8	8	16	2150	210	16	8	12	2420	15000	11100		
21	2	8	10	4 1/2	7	4	4	4	4	5 1/2	6	4	4	4 1/2	5	10	1210	170	10	5	7	1140	5250	3890		
	3	9	11	6	8	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	6	6	13	1560	180	13	7	7	1570	7880	5830		
	4	10	12	6 1/2	9	4 1/2	7	4	4	6 1/2	7	4	4	6 1/2	7	15	1850	190	15	7 1/2	10	1990	10500	7770		
	5	11	12	7 1/2	10	5	7	4 1/2	5	7	7	4	4	7 1/2	8	15	2130	210	15	7 1/2	12	2330	13130	9710		
	6	12	13	9	9	5 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	9	9	16	2500	220	16	9	11	2650	15750	11660		
22	2	8	10	4 1/2	7	4 1/2	5	4	4	6	6	4	4	4 1/2	5	10	1300	170	10	5 1/2	8	1300	5500	4070		
	3	10	10	6	8	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	6	6	13	1640	190	13	6 1/2	9	1740	8250	6110		
	4	11	10	7	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7	7	4	4	7	7	15	1910	200	15	7 1/2	10	2180	11000	8140		
	5	12	11	7 1/2	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	7 1/2	8	15	2300	220	15	7 1/2	12	2520	13750	10180		
	6	12	13	9	11	5 1/2	8	4 1/2	7	8	8	4	4	9	9	18	2720	220	18	9	13	3110	16500	12210		
23	2	9	9	5	7	4 1/2	5	4	4	6	6	4	4	5	5	12	1400	170	12	5 1/2	8	1450	5750	4260		
	3	10	10	6	8	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	6	6	13	1710	190	13	6 1/2	9	1810	8630	6380		
	4	11	12	7	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	7	7	15	2220	210	15	7 1/2	10	2310	11500	8510		
	5	12	13	8	10	5 1/2	8	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	8	8	16	2660	220	16	8	12	2760	14380	10640		
	6	13	12	9	11	6 1/2	7	4 1/2	7	8	8	4	4	9	9	18	2860	230	18	9	13	3270	17250	12770		
24	2	9	11	5	7	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	5	5	12	1650	170	12	5 1/2	8	1540	6000	4440		
	3	10	10	6	8	4 1/2	7	4 1/2	5	7	7	4	4	6	6	13	1850	200	13	7	9	2020	9000	6660		
	4	11	12	8	8	5	7	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	8	8	15	2380	220	15	8	10	2560	12000	8880		
	5	12	13	8	10	5 1/2	8	4 1/2	7	8	8	4	4	8	8	16	2780	230	16	8	12	2930	15000	11100		
	6	13	14	9	11	6	8	4 1/2	7	8	10	4	4	9	9	18	3260	240	18	9	13	3480	18000	13320		
25	2	9	11	5	7	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	5	5	12	1720	180	12	5 1/2	8	1620	6250	4630		
	3	11	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	6 1/2	9	4	4	6 1/2	7	15	2130	200	15	7	9	2310	9380	6940		
	4	12	11	7 1/2	10	5	7	4 1/2	7	8	8	4	4	7 1/2	8	15	2570	230	15	8	10	2760	12500	9250		
	5	13	12	9	9	5 1/2	8	4 1/2	7	8	10	4	4	9	9	16	2990	240	16	9	11	3230	15630	11560		
	6	14	13	10	10	7	7	5	7	9	9	4	4	10	10	18	3480	250	18	10	12	3800	18750	13880		
26	2	10	10	6	6	4 1/2	5	4	4	6 1/2	7	4	4	6	6	13	1830	180	13	5 1/2	8	1780	6500	4810		
	3	11	10	6 1/2	9	4 1/2	7	4 1/2	5	7 1/2	8	4	4	6 1/2	7	15	2210	200	15	7	9	2380	9750	7220		
	4	12	13	7 1/2	10	5	7	4 1/2	7	8	8	4	4	7 1/2	8	15	2890	230	15	7 1/2	12	2950	13000	9620		
	5	13	14	9	11	6	8	5	7	8	10	4	4	9	9	18	3480	240	18	9	13	3750	16250	12030		
	6	14	13	11	10	6 1/2	9	5	7	9	9	4	4	11	10	20	3730	250	20	10	14	4370	19500	14430		

Чтобы получить опорные давления полной нагрузки стропильных ферм, приходится прибавить к опорным давлениям, приведенным в таблицу, еще половину веса стропильных ферм.

*) См. „Приложеніе“.

Т а б л и ц а Н.



Форма стропильной фермы для пролетов от 8—14 м
(261/2'—46').

Стропильные фермы.

Наклонъ крыши 1:4. Нагрузка — 150 kg на кв. метръ гориз. проек.

— II — поперечное сечение всех частей фермы для крыш со стропильными ногами и частей II—V фермы для крыш с прогонами.

—III— поперечное сечение частей I фермы для крышъ съ прогонами.

Части I и IV фермы подвергаются сжатию.

„ II, III и V фермы подвергаются растяжению.

Пролетъ <i>l</i> mm	Расстояние фермъ. <i>a</i> mm	Фермы для крышъ со стропильными ногами.										Фермы для крышъ съ прогонами.						Опорныя да- вления отъ на- грузки на кв. метръ гориз. проекции. 150 kg	
		Потребные уголки въ номерахъ нормальныхъ типовъ профилей германскихъ заводовъ*).										Толщина соединител. листовъ. mm	Вѣсъ строп. фермъ. kg	Полос. жел.		Уголки.			Вѣсъ строп. фермъ. kg
		I		II		III		IV		V				Полос. жел.		Уголки.			
		№	Толщ. mm	№	Толщ. mm	№	Толщ. mm	№	Толщ. mm	№	Толщ. mm			Шир. mm.	Толщ. mm.	№	Толщ. mm.		
8	2	5½	6	4½	5	4	4	4	4	4½	5	10	200	100	10	4	4	210	1200
	3	6½	7	4½	5	4	4	4	4	4½	5	10	240	120	10	4½	7	270	1800
	4	7	7	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	270	140	10	4½	7	290	2400
	5	7½	8	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	350	140	13	5½	8	400	3000
	6	8	8	6	8	4½	5	4	4	6	6	13	370	150	13	6	8	430	3600
9	2	6	6	4½	5	4	4	4	4	4½	5	10	240	110	10	4½	5	260	1350
	3	7	7	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	300	130	10	4½	7	320	2030
	4	7½	8	5½	6	4	4	4	4	5½	6	13	360	140	13	5	7	390	2700
	5	7½	10	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	430	150	13	6	8	470	3380
	6	9	9	6½	9	4½	5	4	4	6½	7	15	500	160	15	6½	9	580	4050
10	2	6½	7	4½	5	4	4	4	4	4½	5	10	300	120	10	4½	5	300	1500
	3	7½	8	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	370	150	10	4½	7	370	2250
	4	7½	10	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	480	150	13	5½	8	510	3000
	5	9	9	6	8	4½	5	4	4	6	6	13	520	170	13	6½	9	590	3750
	6	9	11	6½	9	4½	7	4	4	6½	7	15	640	170	15	7	9	690	4500
11	2	7	7	4½	5	4	4	4	4	4½	5	10	340	140	10	4½	5	350	1650
	3	7½	10	5½	6	4	4	4	4	5½	6	13	490	140	13	5	7	490	2480
	4	9	9	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	560	170	13	5½	8	580	3300
	5	9	11	6½	9	4½	5	4	4	6½	7	15	680	170	15	6½	9	710	4130
	6	10	10	7	9	4½	7	4	4	7	7	15	730	190	15	8	8	800	4950
12	2	7½	8	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	440	150	10	4½	7	440	1800
	3	8	10	6	6	4	4	4	4	6	6	13	570	160	13	5½	8	590	2700
	4	9	11	6½	7	4½	5	4	4	6½	7	15	710	170	15	6	8	730	3600
	5	10	10	6½	9	4½	7	4	4	6½	7	15	770	190	15	7	9	850	4500
	6	11	10	7½	10	4½	7	4	4	7½	8	15	880	210	15	7½	10	990	5400
13	2	7½	10	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	540	160	10	4½	7	540	1950
	3	9	9	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	650	170	13	5½	8	680	2930
	4	10	10	6½	9	4½	5	4	4	6½	7	15	800	180	15	6½	9	860	3900
	5	11	10	7	9	4½	7	4	4	7	7	15	900	200	15	8	8	950	4880
	6	11	12	7½	10	5	7	4	4	7½	8	15	1050	220	15	8	10	1110	5850
14	2	8	10	4½	7	4	4	4	4	4½	5	10	590	170	10	4½	7	590	2100
	3	9	11	5½	8	4½	5	4	4	5½	6	13	770	180	13	5½	8	750	3150
	4	10	12	6½	9	4½	5	4	4	6½	7	15	940	200	15	6½	9	960	4200
	5	11	12	7½	10	4½	7	4	4	7½	8	15	1110	220	15	7½	10	1160	5250
	6	12	11	9	9	5	7	4	4	9	9	16	1180	230	16	8	12	1380	6300

Чтобы получить опорныя давления полной нагрузки стропильных ферм, приходится прибавить къ опорнымъ давлѣніямъ, приведеннымъ въ таблицѣ, еще половину вѣса стропильныхъ фермъ.

*) См. „Приложеніе“.

Т а б л и ц а 1. Потребная соединительная заклепка для равносторонних уголков.

Таблица I. Потребныя соединительныя заклепки для равностороннихъ уголковъ.

Уголки			Соединительныя заклепки			Уголки			Соединительныя заклепки			Уголки			Соединительныя заклепки		
Норм. проф. №	Толщ. мм	Толщ. проф. №	Поне- реч. никъ мм	По- треб. число	Норм. проф. №	Толщ. мм	Толщ. проф. №	Поне- реч. никъ мм	По- треб. число	Норм. проф. №	Толщ. мм	Толщ. проф. №	Поне- реч. никъ мм	По- треб. число	Норм. проф. №	Толщ. мм	Толщ. проф. №
8 1/2	4	5	12	3	5	5	6 1/2	7	20	3	8	8	8	20	5	11	10
8 1/2	6	5	12	4	5	7	6 1/2	9	20	4	8	10	11	22	5	11	12
—	—	5	—	5	5	9	6 1/2	11	20	5	8	12	11	22	5	11	14
4	4	5 1/2	14	3	18	6	7	7	20	4	9	9	9	22	5	12	11
4	6	5 1/2	14	3	18	8	7	9	20	4	9	11	11	24	5	12	13
4	8	5 1/2	14	4	18	10	7	11	20	5	9	13	13	24	6	12	15
4 1/2	5	6	14	3	18	6	7 1/2	8	20	4	10	10	10	24	5	13	12
4 1/2	7	6	14	4	18	8	7 1/2	10	20	5	10	12	12	26	5	13	14
4 1/2	9	6	14	5	18	10	7 1/2	12	20	6	10	14	14	26	6	13	16

Таблица K. Потребныя соединительныя заклепки для полосового желѣза.

Полосовое желѣзо			Заклепки			Полосовое желѣзо			Заклепки			Полосовое желѣзо			Заклепки		
Шир. мм	Толщ. d мм	Шир. б мм	Поне- реч. мм	По- треб. число	Норм. проф. №	Шир. мм	Толщ. d мм	Шир. б мм	Поне- реч. мм	По- треб. число	Норм. проф. №	Шир. мм	Толщ. d мм	Шир. б мм	Поне- реч. мм	По- треб. число	Норм. проф. №
40	4	65	14	1	85	40	8	110	22	2	8	110	10	150	26	3	190
40	5	65	14	2	85	40	9	110	22	2	9	110	11	150	26	4	190
45	4	65	14	2	85	40	10	110	22	3	10	110	12	150	26	4	190
45	5	65	14	2	85	40	11	110	22	3	11	110	13	150	26	4	190
45	6	65	14	2	85	40	12	110	22	3	12	110	14	150	26	5	190
50	5	70	16	2	90	40	9	120	24	2	9	120	10	160	26	4	200
50	6	70	16	2	90	40	10	120	24	2	10	120	11	160	26	4	200
50	7	70	16	2	90	40	11	120	24	3	11	120	12	160	26	4	200
50	8	70	16	2	90	40	12	120	24	3	12	120	13	160	26	5	200
50	9	70	16	2	90	40	13	120	24	3	13	120	14	160	26	5	200
55	5	75	18	1	95	40	9	130	24	2	9	130	10	170	26	4	250
55	6	75	18	2	95	40	10	130	24	2	10	130	11	170	26	4	250
55	7	75	18	2	95	40	11	130	24	3	11	130	12	170	26	5	250
55	8	75	18	2	95	40	12	130	24	3	12	130	13	170	26	5	250
55	9	75	18	2	95	40	13	130	24	3	13	130	14	170	26	5	250
60	6	80	18	2	100	40	10	140	26	2	10	140	10	180	26	4	300
60	7	80	18	2	100	40	11	140	26	2	11	140	11	180	26	4	300
60	8	80	18	2	100	40	12	140	26	3	12	140	12	180	26	5	300
60	9	80	18	2	100	40	13	140	26	3	13	140	13	180	26	5	300
60	10	80	18	3	100	40	14	140	26	3	14	140	14	180	26	6	300

На чертежахъ 1007—1014 представлена стропильная ферма старшей конструкции по системѣ Полонсо съ деталями.

На чертежахъ 1015—1024 показана стропильная ферма старшей конструкции по подвѣсной англійской системѣ съ деталями.

Изъ чертежей ясно видно, что устройство узловыхъ точекъ по старшему способу гораздо сложнее, чѣмъ по способу, употребляемому въ настоящее время и показанному выше. Поэтому такія крыши въ настоящее время рѣдко устраиваются.

Односкатныя крыши. Односкатныя крыши представляютъ половину двускатныхъ крышъ и устраиваются обыкновенно какъ послѣднія. Онѣ прислоняются, за рѣдкимъ исключеніемъ, къ выше возведенной части зданія, вслѣдствіе чего онѣ обыкновенно поддержаны въ верхнемъ концѣ своимъ массивными стѣнами, между тѣмъ какъ нижній конецъ упирается въ стѣну или въ балки, подпиертыя стойками, или онѣ находится въ висающемъ положеніи. Въ послѣднемъ случаѣ стропильныя фермы крыши называются навѣсными. При большей ширинѣ навѣса, передній конецъ его подвѣшивается къ задней стѣнѣ посредствомъ подвѣсной струны подъ угломъ приблизительно въ 45° .

Стропильныя фермы односкатныхъ крышъ раздѣляются на 4 группы.

1) **Стропильныя фермы представляютъ балки, свободно лежащія на двухъ опорахъ неравной высоты** (черт. 1025—1028). Такія фермы производятъ, при горизонтальныхъ опорахъ, только вертикальныя опорныя давленія.

Стропильныя фермы этой группы устраиваются, при пролетахъ приблизительно до 23' (7 м.) и при не слишкомъ большомъ разстояніи ихъ другъ отъ друга, изъ двутавроваго желѣза, а при большихъ пролетахъ -- въ видѣ склепанныхъ, рѣшетчатыхъ или раскосныхъ фермъ, какъ это видно изъ предыдущихъ чертежей.

2) **Навѣсныя стропильныя фермы съ подвѣсною струною** (черт. 1029).

При такихъ фермахъ оба опорныхъ давленія имѣютъ наклонное направленіе.

Смотря по нагрузкѣ и пролету, навѣсныя стропильныя фермы съ подвѣсною струною устраиваются со сплошными стѣнками или въ видѣ рѣшетчатой либо раскосной фермы.

3) **Навѣсныя стропильныя фермы безъ подвѣсной струны** (черт. 1030). Эта ферма можетъ

быть разсматриваема закрѣпленною только однимъ концомъ, а равновѣсіе ея сохраняется наклонною реакціею В и горизонтальною реакціею А.

Такія фермы примѣняются только при незначительномъ пролетѣ.

4) **Стропильныя фермы, свободно лежащія на опорахъ равной высоты.** Такія фермы устраиваются по различнымъ системамъ. На чертежѣ 1031 представлена ферма по подвѣсной англійской системѣ. Стропильныя ноги фермы и раскосы составлены изъ уголковъ, а вертикальныя струны изъ полосового желѣза. Подробности соединенія частей фермы извѣстны изъ вышесказаннаго.

Обшивка прибивается къ деревяннымъ стропильнымъ ногамъ, упирающимся въ прогоны изъ зетоваго желѣза (Г).

Зубчатые крыши. Онѣ устраиваются изъ стропильныхъ полуфермъ, упирающихся однимъ концомъ въ вертикальную или наклонную ферму. Въ послѣдней расположены горбыли для укрѣпленія етеколъ. На чертежахъ 1032, 1033, 1034 и 1035 представлены стропильныя фермы для зубчатыхъ крышъ. Ферма, показанная на чертежѣ 1033, рекомендуется тамъ, гдѣ она должна выдерживать нагрузку валовъ и пр.; если этого не требуется, то стропильная ферма лучше устраивается по чертежу 1034. Если ферма, въ которую упираются полуфермы, имѣетъ вертикальное положеніе, то разжелобки выйдутъ очень узкими, вслѣдствіе чего въ нихъ накапливается снѣгъ, особенно тогда, когда длина ихъ очень значительна. Это неудобство станетъ менѣе чувствительнымъ, если упомянутая ферма получитъ наклонъ въ 75° до 80° къ горизонту. Пустотѣлыя чугунныя колонны, подпирающія стропильныя фермы, одновременно служатъ для стока воды.

Цилиндрическія крыши. Поверхность такихъ крышъ имѣетъ цилиндрическую форму, а верхній поясъ стропильныхъ фермъ соответственно искривленъ. Часто цилиндрическія крыши поддерживаются серповидными стропильными фермами, у которыхъ и нижній поясъ имѣетъ искривленную форму. Фермы такой формы доставляютъ при большихъ пролетахъ сбереженіе матеріала и болѣе красивый видъ.

Треугольная форма стропильныхъ фермъ, обусловленная формою крыши, оказывается тѣмъ менѣе цѣлесообразною, чѣмъ болѣе подъемъ крыши въ отношеніи къ пролету. При пролетахъ при-

близит
сообра
мѣтны
имуше
крыши
то бол
пильн
тень.
уже б
наобор
ной фо
превзо
чему т
такихт
изъ пр
частей
двуска
соедин
тельно
величи
ры стр
ваемы
влияні
происх
неніи
В
нерѣдк
волнист
влияетъ
промеж
поддер
и верх
Т
наго в
крыша
Н
движны
которы
На
движны
Н
подвиж
На
личные
клепкам

близительно до 82' (25 м.) недостатки этой нецѣлесообразной формы крышъ бываютъ еще мало замѣтны, такъ-какъ уравниваются другими преимуществами, доставляемыми плоскими скатами крышъ съ равномернымъ наклономъ.

Но если пролетъ крыши больше 82' (25 м.), то болѣе расходъ матеріала на устройство стропильныхъ фермъ будетъ уже значительно замѣтенъ. Съ этихъ поръ форма стропильной фермы уже болѣе не обуславливается формою крыши, а наоборотъ, форма крыши зависитъ отъ цѣлесообразной формы стропильной фермы.

Подробное описаніе цилиндрическихъ крышъ превзошло бы предѣлы настоящаго руководства, почему только и замѣтимъ, что стропильныя фермы такихъ крышъ устраиваются почти исключительно изъ прокатнаго желѣза и соединенія составныхъ частей фермы производится точно такъ же, какъ при двускатныхъ крышахъ, посредствомъ вставныхъ соединительныхъ листовъ и заклепокъ. Замѣчательно то обстоятельство, что, по значительной величинѣ пролетовъ цилиндрическихъ крышъ, опоры стропильныхъ фермъ ихъ должны быть устраиваемы подвижно, чѣмъ препятствуется вредному влиянію на напряженія составныхъ частей фермъ, происходящему отъ расширенія желѣза при измѣненіи температуры.

Въ настоящее время цилиндрическія крыши нерѣдко устраиваются изъ сводчатого балочнаго волнистаго желѣза, при чемъ последнее представляетъ кровлю и одновременно должно замѣнить промежуточные стропильныя ноги, служація для поддержанія обрѣшетки или обшивки, прогоны и верхній поясъ стропильныхъ фермъ.

Такъ-какъ длина листовъ сводчатого балочнаго волнистаго желѣза не больше 6 м. (20'), то крыша составляется изъ нѣсколькихъ частей, соеди-

ненныхъ между собою двумя или тремя рядами заклепокъ. Заклепки должны сопротивляться силамъ, дѣйствующимъ по направленію оси, и изгибающимъ моментамъ, происходящимъ отъ одной-сторонней нагрузки крыши. Распоръ цилиндрической крыши передается на продольныя балки (прогоны), находящіяся у ея пять и соединенныя между собою затяжками, расположенными на взаимномъ разстояніи отъ 6½' до 10' (2 м. до 3 м.).

Поэтому продольныя балки должны быть устроены такъ, чтобы онѣ могли передавать равномерно распределенный горизонтальный распоръ на затяжки. Цилиндрическія крыши изъ сводчатого волнистаго желѣза не обходятся дешевле чѣмъ таковыя съ прогонами и стропильными фермами; сверхъ того, онѣ обладаютъ многочисленными недостатками, почему примѣненіе ихъ лучше ограничивается на крыши временныхъ строеній и на таковыя съ небольшимъ пролетомъ.

Четырехскатныя шатровыя или вальмовыя крыши не представляютъ, относительно своего устройства, никакихъ затрудненій. Общее расположеніе стропильныхъ полуфермъ ни въ чемъ не различается отъ расположенія фермъ деревянныхъ четырехскатныхъ крышъ. Соединеніе затяжекъ различныхъ полныхъ фермъ и полуфермъ, сходящихся въ одну точку, обыкновенно производится кольцомъ съ дырками, черезъ которыя просовываются концы затяжекъ съ винтовыми нарезками, служащими для скрѣпленія ихъ съ кольцомъ посредствомъ гайки. Соединеніе верхнихъ концовъ стропильныхъ ногъ діагональныхъ полуфермъ, продольной полуфермы и первой поперечной фермы производится лучше всего при помощи чугуннаго башмака соотвѣтственной формы. Такимъ же образомъ устраиваются подобныя соединенія при пирамидальныхъ крышахъ.

Е. Соединенія желѣзныхъ частей.

На чертежахъ 1036—1046 представлены подвижныя соединенія брусковаго и болтового желѣза, которыя могутъ регулироваться.

На чертежахъ 1047—1055 представлены неподвижныя соединенія брусковаго и болтового желѣза.

На чертежахъ 1056—1060 изображены неподвижныя шарнирныя соединенія.

На чертежахъ 1061—1068 представлены различные способы соединенія листового желѣза заклепками, безъ накладокъ и съ накладками.

На чертежахъ 1069 и 1070 представлены стыки двухъ уголковъ посредствомъ накладокъ изъ полосоваго желѣза и уголковъ.

На чертежахъ 1070 а и б представлено соединеніе двутавроваго желѣза съ уголками и двутавровымъ желѣзомъ.

На чертежѣ 1070 с представлено соединеніе двухъ уголковъ въ видѣ двутавроваго желѣза.

На чертежѣ 1070 d представлено соединеніе четырехъ уголковъ въ крестообразномъ видѣ.

Глава VI.

КРОВЛИ.

Кровли должны представлять плотную и непроницаемую оболочку крыши, защищающую внутренность строений от действия дождя, снѣга и т. п. и иногда также от действия значительныхъ измѣненій температуры.

Во многихъ случаяхъ требуется отъ кровли, въ болѣе или менѣе высокой степени, безопасность отъ пожаровъ. При кровляхъ для заводскихъ зданій слѣдуетъ имѣть еще въ виду, могутъ-ли онѣ сопротивляться действию паровъ и летучихъ кислотъ или нѣтъ.

При устройствѣ кровель слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы вода какъ можно скорѣе стекала соскотовъ крыши; иначе она накапливается на нихъ и проходитъ черезъ швы отдѣльныхъ кусковъ кровельнаго матеріала во внутренность строенія, а при внезапномъ наступленіи мороза, вслѣдствіе замерзанія, повреждаетъ кровлю. Скорость стока воды зависитъ отъ наклона крыши и отъ степени шероховатости поверхности кровельнаго матеріала. При томъ же самомъ наклонѣ крыши, вода съ гладкой поверхности скорѣе стекаетъ, чѣмъ съ шероховатой. Поэтому даютъ крышамъ, покрываемымъ кровельнымъ матеріаломъ маленькими кусками и шероховатой поверхности, болѣе наклонъ, чѣмъ крышамъ, кровля которыхъ имѣетъ гладкую поверхность и состоитъ изъ большихъ кусковъ. Вообще, для кровельнаго матеріала всякаго рода имѣется наименьшій предѣлъ допускаемаго наклона крыши. При нѣкоторыхъ кровляхъ, снабженныхъ окраскою или обмазкою, имѣется также наибольшій предѣлъ допускаемаго наклона крыши, такъ-какъ при слишкомъ крутыхъ крышахъ эта окраска или обмазка смывается дождемъ.

Кровли, употребляемыя для сельскихъ и городскихъ построекъ, бываютъ: соломенные, глиносоломенные, камышевые или тростниковые, гонтовые, драничные, драנקовые, досчатые или тесовые, толевые, древесноцементные, цинковые, желѣзные и, если требуется верхнее освѣщеніе, стеклянные.

Кровли настилаются или на обрѣшетку или на обшивку изъ досокъ.

Обрѣшетка должна быть всегда поддержана стропильными ногами, между тѣмъ какъ обшивка можетъ быть прикрѣплена также къ прогонамъ, расположеннымъ на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, приблизительно въ 3'.

Рѣшетинамъ даютъ поперечное сѣченіе въ $1\frac{1}{2}''$ до $2\frac{1}{2}''$ до $2''$ до $3''$, между тѣмъ какъ толщина обшивочныхъ досокъ составляетъ отъ 1" до $1\frac{1}{2}''$, а ширина ихъ отъ 6" до 7".

Размѣры и разстояніе рѣшетинъ другъ отъ друга зависятъ отъ разстоянія стропильныхъ ногъ другъ отъ друга и отъ вѣса кровельнаго матеріала. При взаимномъ разстояніи стропильныхъ ногъ въ 7', какъ оно употребляется во многихъ мѣстахъ Россіи, рѣшетины дѣлаются толщиной и шириною въ $2\frac{1}{2}''$. Онѣ состоятъ обыкновенно изъ пиленыхъ брусковъ, изъ досокъ, расколотыхъ пополамъ, или изъ $3\frac{1}{2}$ -дюймовыхъ жердей, притесанныхъ съ двухъ сторонъ.

а. *Соломенная кровля.* Такія кровли очень легко загораются и представляютъ постоянную опасность отъ пожара. Но, не смотря на это, онѣ часто встрѣчаются при сельскохозяйственныхъ строеніяхъ, такъ-какъ дурная теплопроводимость соломы доставляетъ возможность сохранять на чердакѣ, покрытомъ такимъ матеріаломъ, довольно равномерную температуру, независимую до нѣкоторой степени отъ вѣшной температуры. Это оказывается во многихъ случаяхъ весьма желательнымъ, особенно тогда, когда чердакъ служитъ складомъ или амбаромъ для различныхъ сельскихъ продуктовъ.

Подъемъ крышъ, покрытыхъ соломой, дѣлается не меньше $\frac{1}{2}$ и не больше $\frac{2}{3}$ пролета. Разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга составляетъ обыкновенно 5'—6' и иногда даже 7'.

Лучшимъ кровельнымъ матеріаломъ считается длинная и прямая, не перебитая и не поломанная, — старнованная ржаная солома, для полученія которой волоть (ко-

лосья) ржи обмолачивается цѣпами. Пшеничную солому должно употреблять для покрытія крышъ только въ случаѣ нужды.

Обрѣшетка состоитъ изъ расколотыхъ жердей или изъ пиленыхъ брусковъ. Жерди имѣютъ длину отъ 24' до 32' и поперечникъ отъ 3" до 4" въ верхнемъ отрубѣ. Острыя кромки пиленыхъ брусковъ скашиваются, чтобы избѣжать разрѣзки ивовыхъ прутьевъ, которыми привязываются пучки соломы къ обрѣшеткѣ.

Разстояніе рѣшетинъ другъ отъ друга зависитъ отъ длины соломы, которая должна быть привязана къ обрѣшеткѣ три раза; обыкновенно оно составляетъ приблизительно 1'. Рѣшетины прибиваются къ стропильнымъ ногамъ въ концахъ желѣзными гвоздями, а въ серединѣ деревянными нагелями. Иногда прикрѣпленіе рѣшетинъ производится только привязываніемъ ивовыми прутьями. Рѣшетины укладываются такъ, чтобы тонкіе концы ихъ встрѣтились другъ съ другомъ.

Такимъ образомъ получается ровная поверхность кровли.

Нижняя рѣшетина располагается у самого нижняго края ската крыши, а слѣдующая — на разстояніи въ 4" отъ нея. Остальнымъ рѣшетинамъ даютъ разстояніе другъ отъ друга въ 1'.

Разстояніе обоихъ нижнихъ рядовъ обрѣшетки другъ отъ друга должно быть столь узко, чтобы возможно было прикрѣплять къ ней послѣдній рядъ пучковъ соломы, какъ можно ближе къ нижнему краю ската крыши. Для этой цѣли одна только нижняя рѣшетина не достаточна.

На сторонѣ крыши, обращенной къ вѣтру, верхняя рѣшетина находится у самого конька, между тѣмъ какъ на другой сторонѣ верхняя рѣшетина прикрѣпляется на разстояніи въ 5" отъ конька, чтобы возможно было удобно подсовывать подъ нее концы пучковъ, выступающіе за конекъ (черт. 1071 а).

Рѣшетины должны выступать за щипцовыя стѣны строенія на 14" до 16", чтобы защищать крайнія стропила отъ дѣйствія дождя.

Для предохраненія соломенной кровли отъ снятія вѣтромъ, къ выступающимъ рѣшетинамъ прикрѣпляются доски, толщиною въ 1" до 1½", поставленныя на ребро.

Прикрѣпленіе досокъ производятъ, снабжая первую, а потомъ каждую четвертую рѣшетину, дырами, черезъ которыя просовываютъ деревянные нагели, къ которымъ прибиваются доски желѣзными гвоздями (черт. 1071 б и 1072). Снизу выступающая часть скатовъ крыши подшивается досками, также для защиты кровли отъ дѣйствія вѣтра.

Покрытіе крыши начинаютъ съ нижняго края крыши, укладывая сперва отъ 6 до 7 маленькихъ туго связанныхъ пучковъ или снопиковъ соломы, толщина которыхъ равняется толщинѣ кровли; верхніе концы соломы должны быть обращены внизъ. На нихъ разстилаютъ обыкновенно связанные пучки соломы слоями, каждый толщиною отъ 3" до 4".

Пучки или снопики связываются каждый на разстояніи 1/3 длины отъ комля вязками изъ соломы.

Доски у щипцовъ, поставленныя на ребро, надъ каждою изъ рѣшетинъ снабжаются дырами, черезъ которыя просовываются тонкія жерди длиною въ 4', прижимающія солому къ обрѣшеткѣ; къ послѣдней пучки привязываются, въ концахъ жерди и, кромѣ того, еще въ серединѣ ея, одинъ или два раза ивовыми прутьями, смоленными пеньковыми шнурками или желѣзною проволокою.

При продолженіи работы до конька пучки или снопики кладутъ другъ на друга такимъ образомъ, чтобы они покрывали жерди предыдущаго ряда приблизительно на 7". Привязываніе смежныхъ жердей производится въ перевязку. Жерди непременно должны быть расположены прямо надъ рѣшетинами.

Соломенная кровля имѣетъ толщину въ 1' до 1' 3", смотря по наклону крыши, и должна выступать за нижніе концы стропильныхъ ногъ не менѣе чѣмъ на 6".

Особенное вниманіе слѣдуетъ обратить на устройство кровли у конька.

Простейший способ устройства кровли у конька заключается въ слѣдующемъ: Оба послѣднихъ ряда жердей, остающихся видными на каждой сторонѣ конька, привязываютъ на разстояніи въ 1' другъ отъ друга обыкновеннымъ образомъ, ивовыми прутьями, къ обрѣшеткѣ, при чемъ только при завязываніи узла берутъ столько соломъ, чтобы прутья были защищены послѣднею отъ скорого гніенія.

Наиболѣе удобнымъ оказывается расположение коньковыхъ рѣшетинъ аааа по чертежу 1072. Для этой цѣли вбиваютъ въ стропильныя ноги деревянные нагели длиною въ $1\frac{1}{2}'$, выступающіе за кровлю и принимающіе рѣшетины, снабженныя въ надлежащихъ мѣстахъ дырами. Рѣшетины крѣпко прижимаются къ соломѣ, а нагели заклиниваются.

Укрѣпленіе коньковыхъ рѣшетинъ желѣзными гвоздями дороже, но за то надежнѣе.

Предыдущій способъ устройства конька имѣетъ тотъ недостатокъ, что подъ рѣшетинами собирается сырость, способствующая скорому гніенію кровельнаго матеріала. Этого неудобства можно избѣгать, пропуская коньковыя рѣшетины и располагая взамѣнъ ихъ двойныя жерди, изъ которыхъ верхнія остаются видными; въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ эти жерди привязаны ивовыми прутьями, онѣ перекрещиваются тонкими пучками соломъ, которые должны быть хорошо укрѣплены четырьмя ивовыми прутьями (черт. 1073 и 1074).

Въ нѣкоторыхъ странахъ конекъ крыши съ соломенною кровлею покрывается черепицею.

При покрытіи крышъ соломенною кровлею безъ жердей, ржаная солома не туго связывается въ пучки, толщиною въ 8", посредствомъ вязокъ, также изъ соломъ (черт. 1075); потомъ каждый пучекъ раздѣляется руками пополамъ, и половины перекручиваютъ около вязки. Чертежъ 1075 В представляетъ пару пучковъ, перекрученныхъ въ полъ-оборота, а чертежъ 1075 С въ цѣлый оборотъ, т. е. совсѣмъ готовую пару пучковъ. Пучки прикрѣ-

пляются къ обрѣшеткѣ. Первый рядъ пучковъ, у нижняго края скатовъ крыши, располагается комлями внизъ, а слѣдующіе до конька комлями вверхъ (черт. 1076 и 1077), при чемъ выступающіе концы соломъ связываются.

Нижніе концы пучковъ каждого ряда должны покрывать пучки ближайшаго къ нему нижняго ряда на двѣ трети, чтобы кровля составлялась изъ трехъ слоевъ.

При укладкѣ соломъ должно тщательно разравнивать ее рукою, чтобы поверхность кровли была совершенно гладкая и ровная, безъ впадинъ и горбовъ.

Привязываніе пучковъ производится посредствомъ соломеннаго каната, при чемъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: Берутъ отъ обоихъ пучковъ, соединенныхъ другъ съ другомъ, какъ отъ комлей dd, такъ и отъ другого конца ee, столько соломъ, сколько можно охватить рукою и скручиваютъ изъ нея канатъ. Этотъ канатъ просовываютъ между обоими соединенными пучками и обвертываютъ его вокругъ рѣшетины такъ, чтобы конецъ его опять пришелся надъ поверхностью кровли. По укладкѣ двухъ послѣдующихъ пучковъ, такимъ же образомъ поступаютъ съ тѣмъ же самымъ соломеннымъ канатомъ (черт. 1077), который всегда снова скручивается съ послѣдующими пучками до конца крыши.

b. Глиносоломенная кровля. При кровляхъ такого рода солома пропитывается до употребленія въ дѣло глинянымъ растворомъ.

Пучки или снопики изъ соломъ приготавливаются точно такъ же, какъ это было показано на чертежахъ 1075 А—С. Потомъ вырывается близъ мѣста постройки яма, съ ровнымъ дномъ, шириною и длиною въ 5' и глубиною въ $2\frac{1}{2}'$. Въ этой ямѣ должны укладываться пучки соломъ для пропитыванія глинянымъ растворомъ, который приготавливается въ ямѣ, вырытой недалеко отъ первой, или въ особомъ чанѣ, въ который кладутъ жирную глину безъ песка, въ видѣ тѣста или сметаны. Этого раствора наливается въ яму для пучковъ столько, чтобы дно было покрыто высотой въ 2", и въ немъ укладывается первый

рядъ пучковъ или снопиковъ, который заливается сверху глинянымъ растворомъ такъ, чтобы все пучки были покрыты имъ, но не плавали въ немъ. Первый рядъ пучковъ совершенно уплотняютъ на днѣ ямы, притаптывая его ногами. На первый рядъ пучковъ накладываютъ второй, заливаемый также растворомъ и притаптываемый какъ первый. Такимъ же образомъ поступаютъ со всеми последующими рядами пучковъ или снопиковъ. Въ такомъ видѣ солома должна пролежать около сутокъ, при чемъ она должна предохраняться отъ сильнаго дождя, такъ-какъ глиняный растворъ отъ дождя разжижается и, вслѣдствіе этого, солома не будетъ имѣть клейкости и надлежащей прочности. Пучки соломы, вынутые изъ ямы, должны быть со всехъ сторонъ облѣплены глиною.

Производство работы при устройствѣ глиносоломенной кровли различается отъ устройства кровли изъ чистой соломы только тѣмъ, что пучки соломы промазываются по укладкѣ или заливаются глинянымъ растворомъ и прихлопываются слегка лопаткою.

Пучки послѣдняго ряда у конька крыши распускаются и перегибаются черезъ конекъ пополамъ на обѣ стороны, а потомъ солома разравнивается, смазывается глинянымъ растворомъ и ухлопывается лопаткою.

Если дымовыя трубы находятся въ серединѣ ската крыши, то пучки соломы должны быть уложены такимъ образомъ, чтобы дождевая вода могла стекать мимо дымовой трубы и чтобы течи возлѣ послѣдней въ кровлѣ не открывались.

По просушкѣ на поверхности глиносоломенной кровли образуются трещины, которыя слѣдуетъ тщательно заливать глинянымъ растворомъ, при чемъ оказывается полезнымъ дѣлать растворъ нѣсколько гуще и растирать его на кровлѣ щеткою.

Такая заливка повторяется черезъ каждые два или три года. Чтобы придать глиняному раствору болѣшую вязкость, прибавляютъ къ нему пелеву, мякину, отруби, мелкую солому, сѣнную труху, кострику, мельничную пыль или небольшое количество негашеной извести.

Соломенноковровыя кровли. Подробное описаніе этихъ кровель можно найти въ брошюрѣ: „Наставленіе къ изготовленію соломенноковровыхъ негорючихъ крышъ по способу фермы Красноуфимскаго реального училища“. Пермь. 9-ое изданіе.

Для соломенноковровыхъ кровель сперва ткнутъ соломенные ковры на особенно приспособленномъ для этого станкѣ. Можно ткать ковры изъ соломы всякаго рода. Ширина ковра независима отъ длины соломы. Наболѣе удобная ширина для соломенныхъ ковровъ можетъ быть признана: при кровлѣ крыши въ два слоя 2' 11" (1 1/4 арш.), при кровлѣ же въ три слоя 4' 1" (1 арш. 12 верш.) Толщина ковровъ можетъ быть постоянная отъ 1" до 1 1/4" (1/2 до 3/4 вершка). Для сокращенія времени, ткнутъ ковры по возможности болѣе длинны.

Для того, чтобы получить негорючую кровлю, соломенные ковры въ обыкновенномъ творилѣ пропитываются жирнымъ глинянымъ растворомъ, имѣющимъ густоту сметаны.

Яма для мочки ковровъ имѣетъ глубину и ширину отъ 2' 4" до 3' 6" (1 до 1 1/2 арш.), а длина ея берется отъ 11' 8" до 23' 4" (5 до 10 арш.).

Мочка производится слѣдующимъ образомъ: На дно ямы сперва наливаютъ полужидкій глиняный растворъ, слоемъ толщиной въ 3 1/2", въ который погружаютъ, въ развернутомъ видѣ, первый слой ковра. Затѣмъ слой снова обливаютъ глинянымъ растворомъ и, переминаясь съ ноги на ногу, старательно утаптываютъ его въ глинь.

Напятавъ первый слой ковра, кладутъ второй, а если кусокъ ковра длиннѣе мочильной ямы, то его перегибаютъ въ концѣ ямы и растилаютъ обратнымъ ходомъ. По второму слою снова наливаютъ глину въ такомъ количествѣ, чтобы слой подъ ногами погружался въ нее, и снова утаптываютъ, т.е. вытаптываютъ воздухъ. Такимъ образомъ продолжаютъ работу до наполненія ямы. Затѣмъ ковры нѣсколько нагружаются, чтобы они не всплывали, и

оставляются мокнуть непременно не долѣе ночи.

Для кровли, передъ вымочкою, ковры рѣжутъ на куски футовъ по 7' до 9' 4" или 11' 8" (аршинъ по 3—4 или 5) длиною. Куски, отлично держащіеся на глинѣ, прямо прикладываютъ другъ къ другу, „въ стыкъ“, даже не связывая другъ съ другомъ, а только заботясь о томъ, чтобы куски смежныхъ рядовъ расположены были въ перевязку. При кройкѣ ковровъ перевязываютъ нити основы, выкидываютъ два или три пучка соломы, чтобы освободить концы нитей, и снова закрѣпляютъ, связывая каждую пару нитокъ узлами.

До употребленія въ дѣло, напитанные глиною ковры высушиваются. Для сушки ковры разстилаютъ по землѣ на солнцѣ и отъ времени до времени переворачиваютъ такъ, чтобы обѣ стороны равномерно высыхали. При вытаскиваніи изъ мочильной ямы и при разстѣлкѣ по землѣ, ковры скатываются въ трубки и такимъ образомъ перекатываются съ мѣста на мѣсто „котомъ“. Иначе, при волоченіи мокрыхъ тяжелыхъ ковровъ, у нихъ сильно вытягивается основа, увеличивается разстояніе между пучками соломеннаго утка, и коверъ, изъ хорошаго плотнаго, можетъ превратиться въ тонкій рѣдкій.

Соломенноковровую кровлю можно устраивать также изъ не моченныхъ въ глинѣ ковровъ, а лишь хорошо смазанныхъ и послойно склеенныхъ между собою глиною на самой крышѣ. Такая кровля требуетъ менѣе работы и обходится дешевле.

Настилка кровли изъ ковровъ, какъ пропитанныхъ, такъ и не пропитанныхъ глиною, совсѣмъ одинакова.

Ковры настилаются по обрѣшеткѣ изъ обыкновенныхъ жердей, разстояніе которыхъ другъ отъ друга въ свѣту должно составлять 1' 2" ($\frac{1}{2}$ аршина).

Настилка ковровъ начинается снизу и по нижнему краю крыши кладется второй слой на первый такъ, чтобы они совпадали, образуя свѣсъ съ нижней рѣшетины не болѣе 2" до 2 $\frac{1}{2}$ " (1—1 $\frac{1}{2}$ вершка). Затѣмъ

поднимается настилка съ каждымъ слѣдующимъ рядомъ на разстояніи двухъ смежныхъ рѣшетинъ другъ отъ друга, т.-е. на 1' 2", такъ-что требуется столько рядовъ ковровъ, сколько имѣется рѣшетинъ на крышѣ. Каждый рядъ ковровъ долженъ покрывать, смотря по ширинѣ ихъ, половину или двѣ трети смежнаго ниже лежащаго ряда. Такимъ образомъ получается кровля въ два, относительно въ три слоя.

По настилкѣ каждого ряда поверхность его смазывается глиною, слоемъ такой толщины, чтобы свободно тонулъ палецъ. Глина эта можетъ быть песчаная, даже лучше, если въ ней много песка. Чѣмъ гуще глина, тѣмъ прочнѣе будетъ крыша. Если тканье ковровъ не плотно, то къ глинѣ примѣшиваютъ солому, употребляемую для смазки слоевъ.

Глина, находящаяся между слоями ковровъ, склеиваетъ ихъ такъ плотно, что при соломенноковровой кровлѣ необходимо прикрѣплять къ рѣшетинѣ гвоздями только нижній рядъ; всѣ остальные ряды держатся сами собою на глинѣ.

Разстояніе гвоздей другъ отъ друга составляетъ приблизительно 7" (4 вершка). Гвозди имѣютъ большія шляпки и длину въ 2 $\frac{1}{2}$ " (1 $\frac{1}{2}$ вершка). За неимѣніемъ гвоздей, можно замѣнять ихъ бичевкою, которою пришиваются ковры обоихъ слоевъ перваго ряда къ рѣшетинѣ.

Иногда и ковры всѣхъ рядовъ прибиваются гвоздями къ рѣшетинамъ, или связываютъ ихъ вицами или бичевками къ обрѣшеткѣ. По настилкѣ каждого ряда, ковры прихлопываются лопатами, чтобы они плотно прилипали къ глинѣ.

Ряды ковровъ настилаютъ, пока они не сойдутся, на конькѣ крыши, такъ чтобы кромки ковра, лежащаго на одномъ скатѣ крыши, уперлись въ край ковра, лежащаго на другомъ скатѣ.

Покрытіе конька производятъ сырыми кусками ковра, перегибаемыми по ихъ ширинѣ, или же однимъ длиннымъ сырымъ кускомъ, который перегибаютъ пополамъ по длинѣ и потомъ пришиваютъ бичевкою, отступая приблизительно на 2 $\frac{1}{2}$ " (1 $\frac{1}{2}$ вер-

шка) отъ сгиба. Вся кровля смазывается глинянымъ растворомъ.

с. *Камышевая или тростниковая кровли* устраиваются такимъ же образомъ, какъ и соломенные кровли, безъ глины и съ глиною. Камышевые кровли бываютъ гораздо прочнѣе соломенныхъ кровель. Тростникъ или камышъ, употребляемый для устройства кровель, не очищается отъ коры и долженъ быть совершенно зрѣлъ. Въ дѣло его должно употреблять не позже двухъ лѣтъ по добываніи. Разстояніе рѣшетинъ другъ отъ друга составляетъ, смотря по длинѣ камыша или тростника, отъ 12" до 14". У конька тростниковая кровля устраивается изъ соломы. Толщина кровли составляетъ приблизительно отъ 12" до 13".

d. *Гонтовая кровля.* Гонтины или гонты представляютъ узкія и тонкія гладко остроганные дощечки съ клиновиднымъ поперечнымъ сѣченіемъ, изъ еловаго или сосноваго дерева. Одинъ край гонта острагивается острымъ ребромъ, а другой шпунтомъ, глубиною въ 1", въ который плотно входитъ острое ребро смежнаго гонта на $\frac{3}{4}$ " (черт. 1078).

Размѣры гонтовъ очень различны. Длинные гонты дѣлаются въ $5\frac{1}{2}$ ' длины, отъ 3" до 5" ширины и въ $\frac{1}{2}$ " средней толщины; обыкновенные гонты имѣютъ длину отъ 2' до 3', ширину отъ 3" до 5" и среднюю толщину въ $\frac{1}{2}$ ", а маленькія — длину отъ 14" до 15", ширину отъ 3" до 4" и толщину въ $\frac{1}{2}$ ".

Подъемъ крышъ, покрытыхъ гонтомъ, долженъ составлять не менѣе $\frac{1}{2}$ пролета, но при значительномъ перекроѣ смежныхъ рядовъ гонта встрѣчается также подъемъ въ $\frac{1}{3}$ пролета.

Разстояніе стропильныхъ ногъ допускается отъ 5' до 7', при чемъ рѣшетины, къ которымъ прикрѣпляются гонты, должны имѣть размѣры отъ $2\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ " до $2\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ ".

Гонты располагаютъ на обрѣшеткѣ горизонтальными рядами такъ, чтобы острое ребро ихъ обращено было въ сторону вѣтра. Каждый рядъ долженъ покрывать послѣдующій ниже лежащій не меньше 4", а если требуется плотная кровля, на $\frac{2}{3}$

длины гонта. Гвозди всегда должны быть сверху покрыты гонтами. У нижняго края скатовъ крыши и у конька гонты обыкновенно располагаются двойнымъ рядомъ. Верхній рядъ, обращенный въ сторону вѣтра, выступаетъ за конекъ на 4" (черт. 1079).

Для того, чтобы предохранять нижніе ряды гонтовой кровли у свѣса крыши отъ снѣгитя вѣтромъ, рекомендуется располагать подъ ними досчатую обшивку (черт. 1080). Иногда гонты всей крыши прикрѣпляются къ досчатой обшивкѣ.

При покрытіи выдающихся ребръ четырехскатныхъ крышъ, гонты на острой сторонѣ нѣсколько заостряются, при чемъ длинные гонты прибиваются къ рѣшетинамъ деревянными нагелями, а изъ остальныхъ сортовъ — каждый гонтъ по крайней мѣрѣ двумя желѣзными, такъ-называемыми гонтовыми гвоздями, длиною въ $2\frac{1}{2}$ ", а толщиною приблизительно въ $\frac{1}{8}$ ".

Чтобы придать гонтовой кровлѣ большую прочность, гонты пропитываются веществами, предохраняющими дерево отъ скорого гніенія.

Для такой же цѣли покрываютъ гонтовую кровлю вареною смолою и посыпаютъ зернистымъ пескомъ, повторяя эту операцію два раза.

Еще выгоднѣе оказывается погружать гонты, нѣкоторое время передъ употребленіемъ въ дѣло, въ вареную смолу.

Не смотря на то, что гонтовая кровля можетъ считаться удобосгораемою, она очень часто встрѣчается при деревенскихъ и сельскохозяйственныхъ строеніяхъ.

Чтобы придать гонтовой кровлѣ нѣкоторую степень безопасности отъ наносаго огня, гонты заранѣе пропитанные растворомъ изъ 3 частей квасцовъ и 1 части желѣзнаго купороса, окрашиваютъ, по прикрѣпленіи ихъ къ обрѣшеткѣ, разбавленнымъ желѣзнымъ купоросомъ, къ которому примѣшиваютъ бѣлую гончарную глину или растворимое стекло.

Хорошо устроенныя гонтовые кровли обладаютъ относительно значительною долговѣчностью.

е. *Драничная кровля.* Драницы представляют тонкія и узкія колотыя дощечки изъ сосноваго или еловаго дерева, длиною въ 7', а шириною до 7", и употребляются преимущественно для покрытія деревенскихъ и сельскохозяйственныхъ строеній. Драницы располагаются на обрѣшеткѣ горизонтальными рядами, сверху прижимаемыми рѣштинами, которыя прикрѣпляются къ нижнимъ рѣштинамъ деревянными нагелями или желѣзными гвоздями. При этомъ способѣ прикрѣпленія драницъ, кровля мало бываетъ долговѣчна, такъ-какъ вода, не имѣя возможности свободно стекать съ крыши, застаивается и, вѣдствие этого, драницы скоро загниваютъ и быстро разрушаются. Поэтому драницы иногда прикрѣпляются къ обрѣшеткѣ на подобіе гонтовъ.

Подъемъ крыши, покрытой драницами, долженъ составлять не менѣе $\frac{1}{2}$ пролета, а рѣшетины должны быть расположены на взаимномъ разстояніи въ 1' 2". Каждый рядъ драницъ покрывается послѣдующимъ верхнимъ на половину длины ихъ.

При деревянныхъ кровляхъ должно обратить особое вниманіе на устройство той части, которая находится около дымовыхъ трубъ. Лучшій способъ покрытія этой части состоитъ въ построеніи сѣдла, для чего располагають отъ трубы къ ригелю, положенному между двумя смежными стропильными ногами, горизонтальный брусъ и устраиваютъ особенную небольшую двускатную крышу, пролетъ которой равняется ширинѣ трубъ, между тѣмъ какъ скаты ея имѣють треугольную форму.

г. *Дранковая кровля.* Дранки колются изъ еловаго или осинового дерева; онѣ отличаются отъ драницъ тѣмъ, что бываютъ тонки и гладко остроганы и длиною всего въ 21" (12 вершковъ). Подъемъ дранковой крыши долженъ быть не больше $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ пролета. Дранки прикрѣпляютъ къ обрѣшеткѣ изъ досокъ или горбылей толщиною въ 1 $\frac{1}{2}$ ", представляющей у нижняго края скатовъ крыши сплошную обшивку изъ досокъ, гладко остроганныхъ съ обѣихъ сторонъ, между тѣмъ какъ остальные доски могутъ быть расположены въ разбѣжку.

Королевъ („Сельское строительное искусство“) описываетъ устройство дранковой кровли слѣдующимъ образомъ:

Настилка дранковой кровли начинается снизу, и при томъ первый слой кладется изъ $\frac{1}{3}$, второй изъ $\frac{1}{2}$, третій изъ $\frac{2}{3}$ и четвертый уже изъ цѣлыхъ дранокъ; всѣ эти послѣдовательные слои дранокъ располагаются такъ, чтобы ихъ нижніе края совпадали, выступая лишь на вершокъ ниже построенной досчатой настилки, чтобы каждая послѣдующая дранка подходила подъ предыдущую больше чѣмъ на половину своей ширины, а продольныя соединенія дранокъ шли по слоямъ въ перебой. Съ шестого слоя начинаютъ настилку дранокъ уступами, ширина которыхъ, для прочно построенной кровли, должна быть 2 вершка и никакъ не болѣе 2 $\frac{1}{2}$ вершковъ; послѣднее допускается въ томъ случаѣ, когда дранка сравнительно бываетъ по-толще; если же ширина уступовъ болѣе 2 до 2 $\frac{1}{2}$ вершковъ, то свободные концы дранокъ легко будутъ коробиться отъ вліянія дѣйствующихъ на нихъ перемѣнъ въ воздухѣ, затѣмъ приподниматься вѣтромъ, раскачиваться и наконецъ срываться съ кровли.

Чертежъ 1081 представляетъ лицо, а чертежъ 1082 разрѣзъ дранковой кровли. Каждая дранка, начиная съ самаго низа, прибивается однимъ тонкимъ дюймовымъ проволочнымъ гвоздемъ, а такъ-какъ, при выступѣ каждаго слоя изъ-подъ непосредственно на немъ лежащаго на 2 вершка, кровля вездѣ будетъ состоять изъ 6 слоевъ дранокъ (при длинѣ въ 12 вершковъ), то онѣ вездѣ будутъ прибиты къ палубѣ шестью гвоздиками и слѣдовательно вообще будутъ хорошо прикрѣплены къ обрѣшеткѣ. Подходя къ коню, кровлю оканчиваютъ $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ дранокъ, подобно тому, какъ начинали покрытіе.

Конь крыши покрывается обыкновенными охлуннями, а выходящіе углы и разжелобки во входящихъ углахъ покрываются клинчатой дранкою, подобно тому, какъ было сказано о покрытіи этихъ мѣстъ гонтомъ (черт. 1081), такъ-что и въ дранковыхъ

кровляхъ покрытіе выходящихъ угловъ и разжелобковъ будетъ имѣть видъ вѣтра абв.

Дранковая кровля представляетъ довольно ровную поверхность, и вода на ея скатахъ не задерживается, а потому ея долговѣчность будетъ почти одинакова съ гонтовою. Покраска или покрытіе смолою съ насыпкою поверхъ смолы свѣтлымъ пескомъ значительно увеличиваетъ долговѣчность всѣхъ видовъ деревянныхъ кровель.

г. *Досчатая или тесовая кровля.* Такія кровли устраиваются преимущественно для временныхъ построекъ, а иногда также для покрытія деревенскихъ и сельскохозяйственныхъ. Доски изъ есеноваго дерева, употребляемыя въ дѣло, имѣютъ толщину въ 1" и называются тесомъ. Онѣ должны быть гладки, прямы, безъ заболони и гнилыхъ пятенъ, и по возможности безъ сучьевъ.

Подъемъ крыши съ тесовою кровлею составляетъ въ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ пролета. Чтобы увеличить долговѣчность тесовыхъ кровель, рекомендуется окраска ихъ смолою или масляною краскою; сверхъ того, слѣдуетъ острагивать верхнюю поверхность досокъ и тѣ части нижней поверхности, гдѣ соприкасаются доски другъ съ другомъ. Такимъ образомъ способствуется стоку воды, и мѣста соединенія будутъ плотнѣе.

Доски настилаются параллельно или перпендикулярно къ стропильнымъ ногамъ. Въ первомъ случаѣ доски располагаются въ разбѣжку (черт. 1083), или швы покрываются особенными брусками (черт. 1084); во второмъ случаѣ каждая доска покрываетъ нижеслѣдующую на $\frac{1}{3}$ и даже на $\frac{1}{2}$ ширины ея (черт. 1085), смотря по требуемой степени непроницаемости кровли. При временныхъ постройкахъ, перекрой смежныхъ досокъ составляетъ отъ 1" до 2". Разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга дѣлается въ 5'. Если доски кровли идутъ параллельно къ стропильнымъ ногамъ, то можно пропускать послѣднія и укладывать доски непосредственно на прогоны, расположенныхъ на близкомъ разстояніи другъ отъ друга и поддерживаемыхъ стропильными фермами, т. е. можно устраивать крышу съ прогонами въ тѣсномъ смыслѣ.

Если крыша устроена со стропильными ногами, то располагаютъ рѣшетины или доски на взаимномъ разстояніи отъ 3' 8" до 5', къ которымъ прибиваются доски шпильными гвоздями. Иногда между досками оставляются швы толщиной въ $\frac{1}{4}$ ", чтобы онѣ могли разбухать (черт. 1084).

У конька доски, обращенныя въ сторону вѣтра, выступаютъ за него на 4" (черт. 1086), или располагаются по коньку особенныя доски, плотно соединенныя между собою, по длинѣ ихъ, шпунтомъ и перомъ, въ наугольникъ (черт. 1087).

Чтобы отклонять стекающую съ крыши воду отъ мѣста соединенія досокъ, дѣлаютъ по обѣимъ сторонамъ его желобки, по которымъ направляется вода.

Доски берутъ обыкновенно длиною, равною ширинѣ ската крыши. По недостатку досокъ такой длины, въ верхней части ската дѣлается дополненіе, называемое *шаромъ*.

Иногда тесовая кровля устраивается въ два слоя. Тогда хорошо пристроганныя доски располагаются въ перевязку. Всѣ доски обоихъ слоевъ снабжаются выше упомянутыми желобками. Доски нижняго слоя прибиваются гвоздями длиною въ 3", а доски верхняго слоя гвоздями длиною въ 4".

h. *Толевая кровля.* Подъемъ толевыхъ крышъ дѣлаютъ весьма различнымъ. Встрѣчаются крыши такого рода съ подъемомъ отъ $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{3}$ пролета. Во всякомъ случаѣ подъемъ толевой крыши долженъ быть не больше $\frac{1}{3}$ пролета ея, такъ-какъ при слишкомъ большомъ наклонѣ скатовъ крыши, смолистая окраска, которою покрывается поверхность толевой кровли, смывается при стока воды съ нея, а песокъ, которымъ посыпается кровля, слетаетъ съ крыши. Сверхъ того, смолистыя вещества, которыми пропитанъ толь, улетучиваются влѣдствіе дѣйствія солнечныхъ лучей, которое при крутой крышѣ больше чѣмъ при плоской. При плоскихъ крышахъ, напротивъ того, слѣдуетъ опасаться, чтобы сильная буря не взгоняла дождевую воду вверхъ по крышѣ.

Стропильные фермы для толевых крыш могут быть легко и просто устроены, такъ-какъ не только что толь, въ сравненіи съ другими кровельными матеріалами, имѣетъ небольшой вѣсъ и кровля не повреждается сотрясеніями, но въ то же время сама досчатая обшивка, къ которой прикрѣпляется толь, значительно увеличиваетъ сопротивленіе крыши. Напротивъ того, надо заботиться о надежномъ соединеніи стропильныхъ ногъ съ потолочными балками или стѣнами, особенно при большомъ свѣсѣ крыши, такъ-какъ въ такомъ случаѣ буря легко приподнимаетъ скаты крыши. Чертежъ 1088 показываетъ подобное соединеніе при постройкахъ съ фахверковыми стѣнами, а чертежъ 1089 съ массивными стѣнами.

Толь настиляется на обшивкѣ изъ досокъ, толщиной не меньше 1", соединенныхъ между собою въ шпунтъ, вставными шипами или просто въ притыкъ, если разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга небольшое. Прочіе всего оказываются толевые крыши, если это разстояніе равняется ширинѣ толевыхъ полосъ, идущихъ отъ стрѣхи до стрѣхи крыши.

Доски должны быть равномерной толщины и ширины, не больше 8", а стыки ихъ должны быть расположены въ перевязку. Поверхность обшивки не должна оказывать никакихъ неровностей.

Толь въ прежнее время изготовлялся въ видѣ досокъ, но въ настоящее время изготовляется почти исключительно кусками, длиною въ 22 аршина и шириною въ 1½ аршина или длиною въ 27 аршинъ и шириною въ 1 аршинъ. Куски такихъ размѣровъ получаются въ торговлѣ въ видѣ свертковъ.

Различаютъ три способа покрытія крышъ толемъ: покрытіе безъ брусковъ, покрытіе съ брусками и покрытіе безъ брусковъ двуслойнымъ способомъ.

1) **Покрытіе безъ брусковъ.** При этомъ способѣ покрытія получается такъ-называемая плоская толевая крыша. Толевые полосы располагаются горизонтально, т.-е. параллельно къ коньку и нижнему краю крыши, такъ чтобы каждая ниже лежа-

щая полоса покрывалась выше слѣдующею на 2" до 2½". Оба края полосы склеиваются одинъ съ другимъ густо уваренною каменноугольною смолою и вмѣстѣ прибиваются къ обшивкѣ гвоздями съ широкими шляпками, покрытыми цинкомъ и вбиваемыми на разстояніи отъ 2" до 4" другъ отъ друга, не ниже чѣмъ на ½" отъ края толя. У нижняго края крыши толь загибается и приколачивается къ нижней поверхности обшивки.

Этотъ способъ примѣняется только для покрытія крышъ маловажныхъ строеній.

2) **Покрытіе съ брусками.** При покрытіи крышъ съ брусками, толевые полосы разстилаются перпендикулярно къ коньку между брусками и прибиваются къ послѣднимъ, а не непосредственно къ обшивкѣ, чтобы доски послѣдней и толь, совершенно независимо другъ отъ друга, могли расширяться и сжиматься. Иначе толь, при значительныхъ переменахъ температуры, легко разрывается.

Поперечному сѣченію брусковъ даютъ треугольную, трапециoidalную или полукруглую форму (черт. 1090 а, в и с, 1091 а и в, 1092 а и в). Треугольная форма бываетъ наиболѣе употребительная. Треугольные бруски изготовляются изъ 1½-дюймовыхъ досокъ по чертежу 1093, и даютъ имъ ширину въ 2½", или они получаютъ распилою 2-хъ дюймовыхъ досокъ по чертежу 1094. Треугольные бруски бываютъ ширины въ 3". Разстояніе брусковъ другъ отъ друга принимается лучше всего такъ, чтобы края толевыхъ полосъ достали до верхняго ребра брусковъ. Бруски прибиваются къ обшивкѣ гвоздями, длиною отъ 3" до 3½", вбиваемыми на разстояніи отъ 2' до 3' другъ отъ друга.

Непремѣнно слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы стыки брусковъ и швы обшивочныхъ досокъ, не соединенныхъ между собою въ шпунтъ, не совпадали, такъ-какъ при коробленіи досокъ концы брусковъ могутъ быть сдвинуты съ мѣста, и колпаки вслѣдствіе этого могутъ разорваться.

Полезно, уже при распредѣленіи стропильныхъ ногъ, обратить вниманіе на то, чтобы бруски приходились прямо на первыя.

Смежныя толевые полосы соединяются другъ съ другомъ такимъ образомъ, чтобы края обѣихъ полосъ совершенно покрывали брусокъ (черт. 1090 с, 1091 а и 1092 в) и приколачивались вблизи нижнихъ кромокъ послѣдняго, или оба края достаютъ до самаго верхняго ребра бруска и покрываются такъ-называемыми колпаками, предста-

вляюща
ставляе
чаѣ на
боты.

И
средств
широки
Гвозди
и вбива
ковъ, а
нихъ,
ными.

разрѣз
зомъ п
друга
ковъ.

Р

крыши
края п
его мол
онъ пл
нями с
Прикол
крыши
шляпки
край н
особую

Г

дятся
шляпк
перекр
колачи
шляпк
отъ д
взаимн
помощ
щипцо
по чер
кровли
цовъ и
винчат
одна в

Н

толя,
кровел
клеива
Въ ра
ихъ п
съ пра

вляющими толевыми полосы шириною въ 4" и доставляемыми уже готовыми съ фабрикъ. Въ случаѣ надобности онѣ нарѣзываются во время работы.

Приколачиваніе колпаковъ производится посредствомъ дюймовыхъ проволочныхъ гвоздей съ широкими шляпками, остающимися открытыми. Гвозди имѣютъ разстояніе другъ отъ друга въ 2" и вбиваются обыкновенно по серединѣ граней брусковъ, а иногда также близко къ основанію послѣднихъ, чтобы колпаки не были слишкомъ подвижными. У нижняго края крыши конецъ колпаковъ разрѣзывается въ серединѣ, и обѣ такимъ образомъ полученныя части укладываются другъ на друга и прибиваются къ скошенному концу брусковъ.

Работу начинаютъ съ щипцоваго края ската крыши, раскатывая толь отъ конька до нижняго края крыши между брусками, крѣпко прижимая его молотовищемъ къ гранямъ послѣднихъ, чтобы онъ плотно улегся въ углахъ, образуемыхъ гранями брусковъ и верхнею поверхностью обшивки. Приколачиваніе начинаютъ у нижняго края ската крыши по чертежу 1095 такимъ образомъ, чтобы шляпки гвоздей были скрыты и толь выступала за край на 2", или по чертежу 1096, вставляя еще особую толевую полосу.

Горизонтальные стыки полосъ толя производятся гладкимъ фальцемъ (черт. 1097), при чемъ шляпки скрыты, или края толевыхъ полосъ взаимно перекрываются на 3" и соединяются просто приколачиваніемъ посредствомъ гвоздей съ открытыми шляпками, располагаемыхъ на разстояніи другъ отъ друга въ 2". Конекъ образуется просто взаимнымъ покрытіемъ толевыхъ полосъ или при помощи гладкаго фальца (черт. 1098 а и б). У щипцовъ укрѣпленіе толевыхъ полосъ производится по чертежу 1099. Для лучшей защиты толевой кровли отъ срыванія бурей, часть крыши у щипцовъ иногда покрывается одною или двумя половинчатыми толевыми полосами, расположенными одна возлѣ другой.

Разжелобки покрываются двойнымъ слоемъ толя, при чемъ нижній слой иногда замѣняется кровельнымъ войлокомъ. Къ нижнему слою приклеивается или приколачивается верхній слой. Въ разжелобкахъ сперва укладываютъ по длинѣ ихъ полосы изъ толя или войлока, соединяемыя съ правильно положенными толевыми полосами пе-

ресѣкающихся скатовъ крыши гладкимъ фальцемъ (черт. 1100 и 1101), а затѣмъ подсовываютъ подъ нихъ бруски, прибиваютъ ихъ къ обшивкѣ и къ нимъ прикрѣпляютъ толевыя полосы. Бруски должны быть отодвинуты другъ относительно друга, чтобы стекающая дождевая вода не застаивалась. Часто покрываютъ разжелобки листовымъ цинкомъ.

Дымовыя трубы, щипцовыя стѣны и вообще всѣ выступающія за поверхность крыши части снабжаются наклонными досками, по которымъ толевыя полосы должны загибаться къверху. Этотъ загибъ покрывается особою полосой изъ толя, входящею верхнимъ краемъ въ шовъ кладки, и здѣсь укрѣпляется маленькимъ желѣзнымъ крючкомъ. Шовъ заполняется цементнымъ растворомъ. Часто полоса изъ толя замѣняется листовымъ цинкомъ (черт. 1102 и 1103).

Колпаки, стыки и нижніе края кровли должны, при хорошо устроенныхъ толевыхъ кровляхъ, окрашиваться асфальтовою замазкою, т.-е. искусственнымъ асфальтомъ, представляющимъ смѣсь изъ каменугольного вара и мѣлу съ примѣсью каменугольной смолы.

По окончаніи покрытія крыши, производится при совершенно сухой погодѣ окраска, состоящая изъ горячей безводной каменугольной смолы съ примѣсью искусственнаго асфальта и тотчасъ посыпаемая чистымъ остроугольнымъ пескомъ. Такая окраска повторяется тогда, когда первая окраска уже начинаетъ исчезать. Обыкновенно слѣдуетъ возобновлять окраску толевыхъ кровель первый разъ по прошествіи 3 до 4 лѣтъ, а потомъ уже въ промежуткахъ отъ 4 до 7 лѣтъ, смотря по надобности. Если окраска повторяется слишкомъ часто, то на кровлѣ образуется толстая и твердая корка, которая, при сильныхъ переменахъ температуры, легко становится хрупкою и вслѣдствіе этого трескается.

Вообще слѣдуетъ имѣть въ виду, что окраска должна проникать въ толь, чтобы возобновить въ немъ улетучившіяся смолистыя составныя части.

3) Двухслойный способъ покрытія крыши толемъ. Недостатки однослойныхъ толевыхъ кровель устраняются наклеюкою на первый слой изъ толя второго слоя изъ того же матеріала, изъ сѣрой кровельной бумаги или, еще лучше, изъ особо приготовленнаго для этой цѣли кровельнаго толя меньшаго вѣса, чѣмъ вѣсъ обыкновеннаго кровельнаго толя. Такимъ образомъ толь нижняго слоя предо-

храняется отъ дѣйствія перемѣнъ въ атмосферѣ, и сверхъ того скрываются шляпки гвоздей. Клей, употребляемый для склеиванія обоихъ слоевъ, представляетъ смѣсь изъ смолы и дегтя или изъ мягкаго каменноугольнаго асфальта и не высыхающихъ жировъ.

Покрытіе двухслойныхъ толевыхъ кровель производится различнымъ образомъ, но при всѣхъ способахъ настилаютъ нижнія толстыя полосы горизонтально отъ щипца до щипца, начиная у нижняго края крыши, такъ чтобы онѣ взаимно покрывались на 2" до 6". Эти полосы приколачиваются верхнимъ краемъ къ обшивкѣ, при чемъ гвозди имѣютъ взаимное разстояніе въ $2\frac{1}{2}$ " и покрываются нижнимъ краемъ верхней смежной полосы, наклеиваемымъ извѣстнымъ клеемъ на верхній край ниже лежащей полосы. Первая полоса выступаетъ за нижній край ската крыши на $1\frac{1}{2}$ ", для прикрѣпленія къ послѣднему.

Полосы толя и сѣрой кровельной бумаги, представляющія верхній слой кровли, располагаютъ также горизонтально, начиная у нижняго края крыши полосой, разрѣзанною пополамъ, чтобы швы обоихъ слоевъ были сдвинуты другъ относительно друга на половину ширины полосы.

Полосы верхняго слоя приколачиваются равнымъ образомъ, какъ и полосы нижняго слоя, у верхняго края ихъ, гвоздями со скрытыми шляпками.

По другому способу полосы верхняго слоя настилаются перпендикулярно къ полосамъ нижняго и просто наклеиваются на послѣднія безъ приколачиванія.

Для большей прочности и жесткости кровли, укрѣпляется въ нѣкоторыхъ странахъ, между обоими слоями и перпендикулярно къ толстымъ полосамъ, желѣзная проволока на разстояніи въ 6' другъ отъ друга.

Готовая двухслойная толевая кровля снабжается такою же окраскою какъ и другія толевые кровли, но повторяется въ теченіи 10 лѣтъ приблизительно 2 раза.

Нѣкоторые спеціалисты требуютъ черезъ годъ по окончаніи кровли второй окраски, а по прошествіи 7 лѣтъ — третьей. Для окраски 1 кв. саж. употребляютъ приблизительно 16 \mathcal{A} кровельнаго лака.

Превращеніе старыхъ однослойныхъ толевыхъ кровель въ двуслойныя часто рекомендуется и легко приводится въ исполненіе.

Если старая однослойная толевая кровля устроена была съ брусками, то послѣдніе должны устраняться, и происходящія отъ этого швы покрываются наклеенными узкими толевыми полосами. Затѣмъ уже настилается верхній слой изъ сѣрой кровельной бумаги или толя по прежнему.

i. *Древесноцементная кровля.* Древесноцементныя кровли состоятъ изъ четырехъ слоевъ бумаги, наклеенныхъ другъ на друга посредствомъ смолистой массы, называемой древеснымъ цементомъ, и слоя песку и гравія, представляющаго верхнюю поверхность кровли. Такія кровли находятъ въ настоящее время все болѣе и болѣе примѣненія для покрытія построекъ всякаго рода. Преимущества древесноцементныхъ кровель заключаются въ весьма значительномъ сопротивленіи ихъ дѣйствію перемѣнъ въ атмосферѣ, въ возможности производить такія кровли какъ на каменной кладкѣ, такъ и на досчатой обшивкѣ, въ дурной теплопроводности ихъ, почему температура на чердакѣ будетъ до нѣкоторой степени независима отъ измѣненій вѣшной температуры, и наконецъ въ высокой степени безопасности отъ пожара. Напротивъ того, какъ недостатокъ древесноцементныхъ кровель можетъ быть разсматриваемъ ихъ большой собственный вѣсъ, но, въ виду очень малаго наклона крыши, допускающаго весьма простое устройство стропильныхъ фермъ, это обстоятельство играетъ неважную роль. Подъемъ крыши принимается обыкновенно отъ $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{25}$ пролета, но встрѣчаются также подъемы до $\frac{1}{60}$ пролета.

Стропильныя ноги должны быть очень крѣпкими, жесткими и неподвижными. Поверхность крыши образуется обшивкою изъ гладко остроганныхъ $1\frac{1}{2}$ -дюймовыхъ досокъ, сплоченныхъ въ шпунтъ, и должна представлять совершенно гладкій и ровный видъ, безъ выступающихъ кромокъ досокъ, дыръ и пр. Шляпки гвоздей, которыми обшивка прибивается къ стропильнымъ ногамъ, нѣсколько углубляются. Стропильныя ноги размѣщаются на взаимномъ разстояніи отъ 2' 9" до 3'.

Древесный цементъ составляется изъ древесной смолы, каменноугольной смолы

и сѣры, при чемъ содержаніе послѣдней въ смѣси должно быть не меньше 9 до 10%.

По Бадекеру, употребительный составъ слѣдующій: 3 вѣсовыя части древесной смолы, 2,86 вѣсов. части каменноугольной смолы и 0,61 вѣс. ч. сѣры.

Нѣкоторые фабриканты прибавляютъ къ этой смѣси еще около 3 фунтовъ парафина, который придаетъ массѣ эластичность и мягкость и облегчаетъ обработку ея.

Составныя части древеснаго цемента кипятятся отъ 10 до 12 часовъ въ котлѣ, пока смѣсь, послѣ остыванія, не представитъ совершенно однородной и плотной массы. При температурѣ отъ $+15^{\circ}$ до $+18^{\circ}$ масса не должна прилипать къ вдавленной въ нее ладони.

Покрытіе крыши начинается разравниваніемъ на обшивкѣ слоя просѣянаго мелкозернистаго песку, толщиною въ $\frac{1}{4}$ ", который долженъ выравнивать неровности обшивки и отдѣлять первый слой бумаги отъ послѣдней, чтобы онъ не могъ прилипать къ ней и чтобы кровельная оболочка сдѣлалась совершенно независимою отъ движеній обшивки.

Для производства покрытія крышъ древесноцементною кровлею, прежде всего необходима хорошая, сухая и по возможности теплая погода. При сырой и холодной погодѣ, горячій древесный цементъ очень скоро застываетъ и не можетъ пропитывать бумажные слои насквозь. Вѣтеръ также препятствуетъ удобной укладкѣ бумажныхъ полосъ.

На выше упомянутый слой песку укладываютъ слой кровельной бумаги. Послѣдняя получается въ торговлѣ свертками отъ 4' 8" до 5' 3" (2 до $2\frac{1}{4}$ аршина) ширины, а длина ея въ сверткахъ составляетъ отъ 198' 4" до 291' 8" (85 до 125 аршинъ). Свертки изготовляются также шириною въ 1,25 м. и длиною въ 60 м. до 120 м. Бумага разрѣзается въ куски, соразмѣрно ширинѣ скатовъ крыши, считая отъ одного нижняго края ея до другого.

Бумажныя полосы разворачиваютъ, начиная у одного щипца крыши, параллельно къ стропильнымъ ногамъ, отъ нижняго края

одного ската за конекъ до нижняго края другого ската, такъ чтобы каждая послѣдующая полоса перекрывала предшествующую на 6" (черт. 1104 и 1105).

Полосы перваго слоя прибавляются къ нижнимъ краямъ крыши широкошляпными желѣзными, оцинкованными гвоздями, длиною въ 1", расположенными на разстояніи въ 1' другъ отъ друга. Это дѣлается, чтобы предохранить бумажныя полосы отъ снятія вѣтромъ во время работы. Эта цѣль достигается также нагрузкою бумажныхъ полосъ камнями.

Нижняя поверхность перваго слоя бумаги и шестидюймовый закрой не покрывается древеснымъ цементомъ.

По укладкѣ первыхъ двухъ полосъ перваго слоя, начинается укладка втораго слоя. Первой полосѣ втораго слоя даютъ ширину, приблизительно равную половинѣ ширины цѣлой полосы, чтобы стыки въ смежныхъ слояхъ расположены были въ правильную перевязку.

Непосредственно передъ укладкою первой полосы втораго слоя первая полоса перваго слоя смазывается до надлежащей ширины, посредствомъ длинноволосой мягкой щетки, тонкимъ и равномернымъ слоемъ нагрѣтаго древеснаго цемента, такъ чтобы масса проникала въ первый и второй слой бумаги и склеивала оба слоя одинъ съ другимъ.

По мѣрѣ нанесенія древеснаго цемента разворачивается первая полоса втораго слоя дальше до конька. Закрой полосъ втораго, какъ и третьяго и четвертаго слоя, составляетъ только 4". Такимъ образомъ продолжаютъ работу, приглаживая при этомъ рукою или мягкими щетками складки и пузыри, образовавшіеся въ бумагѣ.

Для того, чтобы рабочіе по возможности рѣже ходили по бумажнымъ полосамъ, кончаютъ только опредѣленную часть бумажной оболочки, а не весь первый слой по всему его протяженію, а потомъ часть втораго и т. д.

По окончаніи настилки четвертаго слоя бумаги, поверхность его еще разъ смазывается нагрѣтымъ древеснымъ цементомъ, слоемъ

нѣсколько большей толщины, и немедленно посыпается мелко просѣяннымъ сухимъ пескомъ или золою, слоемъ толщиною отъ $\frac{1}{4}$ " до $\frac{1}{2}$ ", и затѣмъ гравіемъ, слоемъ толщиною отъ 3" до 4", къ которому, въ верхней части слоя, примѣшивается приблизительно 10% глины или жидкаго известковаго раствора, чтобы онъ не смывался или не уносился бурей.

Для той же цѣли древесноцементныя кровли, у береговъ моря, иногда тоже покрываются слоемъ дерна. Верхняя часть древесноцементной кровли состоитъ часто изъ слоя мелкаго песку, толщиною въ $\frac{1}{4}$ " до $\frac{1}{2}$ ", потомъ изъ слоя крупнаго песку, толщиною въ $\frac{3}{4}$ ", и наконецъ изъ слоя гравія или щебня, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ ". По выровненіи послѣдняго слоя, насыпь лучше всего укатывается каткомъ или убивается колотушками или трамбовками.

При покрытіи выходящихъ угловъ четырехскатныхъ крышъ и разжелобокъ крышъ сложнаго вида, каждый скатъ покрывается совершенно независимо отъ смежныхъ, и концы полосъ, выступающіе за линію перелома, загибаются въ плоскость смежнаго ската, гдѣ они покрываются полосой послѣдующаго слоя или приклеиваются къ послѣднему слою.

Прикрѣпленіе бумажной настилки къ нижнимъ краямъ скатовъ крыши производится слѣдующимъ образомъ: Располагаютъ первые три слоя бумажной настилки такъ, чтобы они нѣсколько выступали за край крыши, а четвертый слой также нѣсколько за ниже лежащіе слои; потомъ всѣ выступающіе концы склеиваютъ древеснымъ цементомъ, перегибаютъ и прикрѣпляютъ ихъ къ обшивкѣ толевыми гвоздями, вбитыми на разстояніи 2" другъ отъ друга.

Часто употребляются для прикрѣпленія бумажной настилки толстые или еще лучше цинковыя полосы, шириною отъ 6" до 7", которыя вставляются между вторымъ и третьимъ слоями и прибиваются къ обшивкѣ, такъ-что третій и четвертый слои покрываютъ шляпы гвоздей. Свѣшивающійся конецъ цинковой или толевой полосы загибается внизъ (черт. 1106).

Для удерживанія песчанаго слоя на крышѣ, на нижнемъ краю ея располагаются осмоленные упорные бруски, высотой, равною толщинѣ песчанаго слоя, и шириною въ 2". Эти бруски прибиваются къ досчатой обшивкѣ гвоздями или привинчиваются къ ней шурупами и снабжаются на разстояніи отъ 6" до 8" другъ отъ друга отверстіями для стока дождевой воды (черт. 1106).

Такъ-какъ деревянные упорные бруски легко загниваютъ и поэтому не прочны и не долговѣчны, то въ настоящее время, при важныхъ постройкахъ, они часто замѣняются цинковыми гребнями, которые прикрѣпляются къ цинковымъ клеммамъ, прибиваемымъ къ цинковымъ полосамъ, шириною отъ 6" до 7".

Эти полосы выступаютъ за нижній край ската крыши на 2" и всовываются между вторымъ и третьимъ слоями бумажной настилки (черт. 1107, 1108 и 1109).

Въ цинковыхъ гребняхъ должны находиться для стока воды отверстія, шириною въ $\frac{1}{2}$ " и высотой въ $\frac{3}{4}$ ", которыя предохраняются отъ засоренія пескомъ крупными камнями, расположенными передъ ними. На чертежѣ 1107 видно и устройство желоба.

Устройство древесноцементной кровли у щипцовыхъ концовъ крыши производится также посредствомъ цинковыхъ полосъ, расположенныхъ между вторымъ и третьимъ слоями и склеенными съ ними только древеснымъ цементомъ, безъ прикрѣпленія къ досчатой обшивкѣ. Чертежи 1110 и 1111 показываютъ устройство этой части кровли.

Если древесноцементная кровля примыкаетъ къ брандмауэрамъ или вообще къ выступающимъ за поверхность крыши частямъ изъ каменной кладки, то часть цинковой полосы, загнутая вверхъ, удерживается вертикальною полкою цинковаго уголка, горизонтальная полка котораго укрѣплена въ швъ кирпичной кладки цементнымъ растворомъ и желѣзнымъ крючкомъ (черт. 1112).

У дымовыхъ трубъ бумажная настилка загибается вверхъ по наклоннымъ доскамъ

или треугольнымъ брускамъ, а заднія части перекрываются подобно тому, какъ уже было показано въ предыдущемъ (черт. 1113).

Если стропильныя ноги крыши, покрытой древесноцементною кровлею, внутри строенія подшиваются досками, то непременно слѣдуетъ заботиться о доступѣ свѣжаго воздуха къ нимъ, располагая продушины (черт. 1114); иначе ноги портятся влѣдствіе сухой гнили.

Способъ устройства древесноцементныхъ кровель, отклоняющійся отъ вышепоказанныхъ способовъ, заключается въ томъ, что нижній слой бумажной настилки замѣняется кровельнымъ толемъ, помощью котораго устраивается сперва обыкновенная толевая плоская кровля безъ брусковъ. Толевые полосы приколачиваются къ обшивкѣ по всей своей длинѣ или только у нижняго края крыши и склеиваются въ закрой; затѣмъ приклеиваются въ последнемъ случаѣ три слоя бумаги, между тѣмъ какъ въ первомъ бумажная настилка состоитъ изъ четырехъ слоевъ, при чемъ нижній слой не приклеивается къ толю.

Оба способа покрытія оказались годными. Они доставляютъ ту выгоду, что толь представляетъ временную кровлю, защищающую внутренность строенія отъ прониканія дождя, если по дождливой погодѣ приходится отложить покрытіе крыши древесноцементною кровлею на другое время.

Древесноцементная кровля производится иногда на каменной подкладкѣ, устроенной различнымъ образомъ. Она можетъ состоять изъ балочнаго волнистаго желѣза, которое поддерживается желѣзными балками и волны котораго, высотой отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{4}$ " (4 до 6 см.), заполнены известковымъ или лучше цементнымъ растворомъ, или она образуется плоскими сводами (изъ кирпича или бетона), упирающимися въ желѣзныя балки. Бетонный сводъ имѣетъ стрѣлку въ $3\frac{1}{2}$ " и пролетъ въ 4' 3", а въ замкѣ толщину въ $2\frac{1}{2}$ ".

Подкладка можетъ представлять также плоскій сводчатый потолокъ, устроенный по системѣ Монье.

к. *Аспидная или шиферная кровля.* Аспидная или шиферная кровля находятъ обширное примѣненіе въ странахъ, гдѣ добывается аспидъ, какъ на пр. въ Германіи, Франціи, Англіи и т. д. Въ Россіи аспидъ встрѣчается рѣдко. Аспидъ употребляется на кровельныя работы въ видѣ тонкихъ плитокъ или дощечекъ правильной или неправильной формы и различной величины. Наилучшій кровельный аспидъ добывается въ Англіи дощечками правильной формы. Онъ идетъ въ дѣло безъ дальнѣйшей обработки, между тѣмъ какъ аспидъ плитками неправильнаго вида требуетъ притески на мѣстѣ работы.

Относительно качествъ кровельнаго аспида и условій, которыя онъ долженъ удовлетворять, указываемъ на главу о строительныхъ матеріалахъ.

При покрытіи крышъ, аспидныя дощечки настилаются на обрѣшетку или на сплошную досчатую обшивку рядами, параллельными или наклонными къ нижнему краю ската крыши, при чемъ каждый рядъ болѣе или менѣе перекрываетъ нижеслѣдующій, смотря по степени требуемой плотности крыши. Подъемъ крыши зависитъ отъ величины закроя дощечекъ. Чѣмъ больше закрой, тѣмъ меньше полагается подъемъ крыши. Подъемъ составляетъ обыкновенно отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$, иногда также, при кровляхъ изъ дощечекъ правильнаго вида и при перекрытіи въ $\frac{2}{3}$ ширины дощечекъ, даже въ $\frac{1}{3}$ пролета.

У аспидныхъ кровель значительныя преимущества, если онѣ плотно устроены. Но этого возможно достигнуть только весьма тщательнымъ производствомъ работы.

Очень важно обратить вниманіе на то, чтобы всѣ доски обшивки или всѣ рѣшетины обрѣшетки, какъ и всѣ аспидныя дощечки, имѣли одинаковую толщину, — иначе нельзя удовлетворить главное условіе, чтобы дощечки плотно прилегали другъ къ другу.

Доски обшивки должны быть не тоньше 1" и не шире 8", и должны прибиваться къ стропильнымъ ногамъ на разстояніи не менѣе $\frac{3}{4}$ " до 1" отъ продольнаго шва

квадратными трехдюймовыми гвоздями, причем стыки досок должны быть расположены в перевязку.

Покрытие крыш большими асидными плитами может производиться на обрешетку или на сплошной обшивке, а маленькими досочками — только на обшивке.

Асидные кровли на обрешетке имеют тот недостаток, что снег может, через неплотные швы досочек, проникать в чердачное помещение и что температура в последнем тогда в высокой степени зависит от внешней температуры, между тем как при сплошной обшивке трудно замечать внутри неплотные швы и исправить их; сверх того, досочки могут повреждаться вследствие коробления досок обшивки и при ходьбе людей по крыше, и, наконец, доски легко загнивают вследствие сгущения влажности воздуха на чердаке у нижней поверхности асидных досочек.

Замечим, что асид, как кровельный материал, имеет тот недостаток, что он трескается от действия сильных морозов и сильного жара.

Каждая асидная досочка прикрепляется верхним краем к обшивке или обрешетке двумя гвоздями, длиною от $1\frac{1}{2}$ " до 2", покрытыми цинком или лучше мёдью или свинцом. Еще лучше употреблять в дело гвозди, изготовленные из мёди или из смеси мёди с цинком или оловом. Гвозди одного ряда покрываются нижним краем смежного верхнего ряда.

По другому способу прикрепление производится помощью проволочных крючков из мёди, которые при обрешетке крыши навешиваются на рёшетины, а к обшивке прибиваются загнутым и заостренным концом.

Рекомендуется покрывать сперва досчатую обшивку толем, а затем асидными досочками.

Таким образом чердак предохраняется от проникания снега и дождя, а доски обшивки от смачивания сгущенного водяного пара воздуха.

Различают два способа устройства асидных кровель.

а. *Английский способ устройства асидных кровель.* По этому способу досочки укладываются или на обрешетку или на обшивку.

Двойная асидная кровля по английскому способу представлена на чертеже 1115. При этой кровле ряды асидных досочек располагаются параллельно к нижнему краю крыши, так чтобы они перекрывали верхний край второго нижеследующего ряда еще на 4", между тем как приколачивание производится не у верхнего края, но в середине досочек, так что гвозди одновременно удерживают верхний край ниже лежащей асидной досочки.

Рёшетины располагаются на таком расстоянии друг от друга, чтобы асидные досочки были поддержаны три раза.

Простая асидная кровля отличается от предыдущей тем, что каждый ряд перекрывает нижеследующий так, чтобы ряды везде были двойными. Швы замазываются известковым раствором или замазкою.

Простая кровля применяется только для покрытия крутых крыш маловажных строений.

На чертежах 1116, 1117, 1118 и 1119 показано прикрепление асидных досочек крючками, о котором уже было сказано выше. При этом досочки иногда укладываются наклонными рядами (черт. 1116).

Асидным досочкам часто дают особенную форму (черт. 1119).

У нижнего края и у конька крыша всегда снабжается досчатою обшивкою, шириною в 1'.

У конька асидная кровля устраивается так, чтобы верхний ряд асидных досочек ската крыши, обращенного в сторону ветра, выступал на 3" за конек, причем шов замазывается известковым раствором, смешанным с коровьею шерстью (черт. 1120); но лучше покрывать конек помощью особенного патентованного конькового камня (черт. 1121). Часто конек и ребра четырехскатных крыш покрываются

ваются листовымъ или литымъ цинкомъ, прибиваемымъ къ обшивкѣ гвоздями. Разжелобки также покрываются листовымъ цинкомъ.

б. *Германскій способъ устройства аспидныхъ кровель.* Аспидныя дощечки, употребляемыя для покрытія крышъ по германскому способу, бываютъ неправильнаго вида и различной величины. Поэтому онѣ сортируются передъ работою или во время работы, такъ-какъ каждый рядъ кровли долженъ содержать только дощечки равной высоты. По различной величинѣ дощечекъ, отдѣльные ряды кровли имѣютъ неодинаковую высоту. Располагаютъ ихъ такъ, чтобы высота рядовъ къ коньку постепенно уменьшалась.

Дощечки прикрѣпляются къ сплошной обшивкѣ. Нижний рядъ состоитъ изъ наибольшихъ дощечекъ и укладывается горизонтально, т.-е. параллельно къ нижнему краю крыши. Остальнымъ рядамъ даютъ больший или меньшій наклонъ къ коньковой линіи, смотря по крутизнѣ крыши (черт. 1122 и 1123). Чѣмъ круче крыша, тѣмъ меньше можетъ быть наклонъ рядовъ и наоборотъ. Ряды поднимаются въ сторону вѣтра. Каждый рядъ перекрываетъ нижеслѣдующій на 3" до 4", т.-е. при крутыхъ крышахъ обыкновенно на $\frac{1}{6}$, а при плоскихъ $\frac{1}{8}$ высоты рядовъ.

Конекъ и выдающіяся ребра покрываются дощечками особой формы, а разжелобки листовымъ цинкомъ или также аспидными дощечками особой формы, прикрѣпляемыми къ деревянной доскѣ, перекрывающей разжелобку и прибитой къ обшивкѣ. Ширина этой доски увеличивается съ наклономъ пересѣкающихся скатовъ крыши.

1. *Черепичная кровля.* Относительно качества, формы и измѣреній употребляемыхъ сортовъ черепицъ, указываемъ на главу о строительныхъ матеріалахъ.

Черепичныя кровли, устроенныя изъ хорошаго матеріала, имѣютъ весьма значительную прочность и почти неограниченную долговѣчность. Даже при менѣе

тщательномъ производствѣ работы и матеріалѣ средней доброкачественности, считается, что, не взирая на незначительныя поправки, перекрытіе черепичныхъ кровель бываетъ необходимо только черезъ каждые 50 или 60 лѣтъ, при чемъ обыкновенно можно еще употреблять въ дѣло большую часть стараго матеріала.

Поправки черепичныхъ кровель сначала причиняются главнымъ образомъ осадкою новыхъ строеній и высыханіемъ и коробленіемъ деревянныхъ частей крышъ, а потомъ еще влѣдствіе сильныхъ бурь, морозовъ и пр. и ходьбы рабочихъ по крышѣ. Съ другой стороны, у такихъ кровель тотъ недостатокъ, что онѣ требуютъ значительнаго подъема крыши, отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{2}$ пролета. Этотъ недостатокъ нѣсколько уменьшается, если употребляются въ дѣло такъ-называемыя фальцевыя или шпунтовыя черепицы, допускающія, по болѣе тѣсному и плотному своему взаимному соединенію, меньшій подъемъ крыши, въ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$ пролета.

Но фальцевыя черепицы могутъ изготовляться только изъ самаго отличнаго матеріала и, влѣдствіе способа ихъ изготовленія, менѣе удачно сопротивляются дѣйствію сильныхъ морозовъ, чѣмъ остальные сорта.

По формѣ черепицъ различаютъ главнымъ образомъ кровли изъ плоскихъ или прямыхъ черепицъ, изъ желобчатыхъ черепицъ и изъ фальцевыхъ или шпунтовыхъ черепицъ.

1) *Кровли изъ плоскихъ или прямыхъ черепицъ.* Плоскія или прямыя черепицы представляютъ продолговатый прямоугольникъ, нижній край котораго часто закругляется или заостряется. Въ послѣднемъ случаѣ черепица носитъ названіе *чешуйчатой*. Плоскія черепицы изготовляются различныхъ размѣровъ. Такъ-называемая *бургундская черепица* бываетъ длиною въ 1', а шириною въ 10", или длиною въ 9 $\frac{1}{2}$ " и шириною въ 8", а такъ-называемая *нѣмецкая черепица* имѣетъ обыкновенно длину въ 1', ширину въ 6" и толщину въ 7". Кромѣ того, весьма употребительны черепицы длиною въ 14", шириною въ 6" и толщиною въ $\frac{1}{2}$ ".

Плоская черепица имѣетъ на нижней поверхности у самага верхняго края ключъ или шипъ, которымъ она навѣшивается на обрѣшетку.

Для того, чтобы получить очень плотную и прочную кровлю, все черепицы, всею внутреннею поверхностью, должны плотно прилегать къ своей подкладкѣ, чего достигнуть можно только тогда, когда идутъ въ дѣло совершенно ровныя черепицы и рѣшетины одинаковой толщины. Рѣшетины дѣлаются длиною отъ 20' до 24' съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ $1\frac{1}{2}/2\frac{1}{2}$ " до $2\frac{3}{4}/4$ ", смотря по взаимному разстоянію стропильныхъ ногъ, рѣшетинъ и вѣсу черепицъ, навѣшанныхъ на нихъ.

Верхняя рѣштина имѣетъ разстояніе отъ конька не меньше 2", чтобы коньковыя черепицы по возможности болѣе могли покрывать верхніе ряды черепицъ.

Нижняя рѣштина располагается такъ, чтобы нижній рядъ черепицъ выступалъ за карнизы еще на 6". Разстояніе промежуточныхъ рѣшетинъ зависитъ отъ величины закроа и длины черепицъ.

Швы между черепицами задѣлываютъ, замазывая ихъ сверху и снизу известковымъ растворомъ, къ которому, для большей эластичности, примѣшивается телячій волосъ, или черепицы укладываются на известковомъ растворѣ, такъ чтобы заусеночные и постельные швы, у которыхъ черепицы взаимно покрываются, вполне находились въ немъ.

Смотря по тому, расположены-ли черепицы одиночными или двойными рядами, различаются одиночная и двойная черепичная кровли.

а. Одиночная черепичная кровля. При одиночныхъ кровляхъ каждый рядъ черепицъ покрывается смежнымъ верхнимъ рядомъ на 4" до 5" (черт. 1125), на половину длины черепицы (черт. 1126) или на $\frac{2}{3}$ длины ея (черт. 1127), такъ-что въ последнемъ случаѣ получается кровля частью въ два, частью въ три слоя.

Въ первомъ случаѣ подъемъ крыши дѣлается не меньше $\frac{1}{3}$, но лучше въ $\frac{1}{2}$ пролета, и разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга отъ $3\frac{1}{2}'$ до 4', а въ последнемъ случаѣ — подъемъ отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ пролета и разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга отъ 3' до $3' 9"$.

Черепицы смежныхъ рядовъ настилаются въ перевязку (черт. 1126) или со швами,

проходящими отъ нижняго края крыши до конька ея (черт. 1128). Кровли, устроенныя по последнему способу, бываютъ менѣе плотны.

Для большей плотности кровли кладутъ подъ швы лучины изъ дубоваго или сосноваго дерева, шириною въ 2" и толщиною въ $\frac{1}{8}$ ", между тѣмъ какъ длина ихъ зависитъ отъ длины черепицъ.

Чтобы предохранить деревянные лучины отъ скорого гніенія, пропитываютъ ихъ однимъ изъ извѣстныхъ уже растворовъ. Эти лучины иногда замѣняются полосами изъ толя или листового цинка.

Иногда вмѣсто деревянныхъ лучинъ кладется подъ черепицы проходящая полоса изъ толя, длиною въ $3\frac{1}{2}'$ и шириною въ 1", приколачиваемая верхнимъ краемъ къ обрѣшеткѣ.

У нижняго края скатовъ крыши и у конька укладка черепицъ производится у всехъ кровель изъ плоскихъ черепицъ двойнымъ рядомъ, при чемъ даютъ рѣшетинѣ, у нижняго края крыши, такую толщину, чтобы наклонъ нижняго ряда черепицъ равнялся наклону остальныхъ рядовъ.

Конекъ и выходящіе углы крыши покрываются коньковыми черепицами, длиною въ 14' (черт. 1124), заполняемыми известковымъ растворомъ и укладываемыми въ немъ; сверхъ того, коньковыя черепицы прибиваются гвоздями къ стропильнымъ ногамъ (черт. 1129).

Разжелобки или впадые углы можно устраивать обратными коньковыми черепицами. Но этотъ способъ покрыванія не рекомендуется, такъ-какъ коньковыя черепицы, по своей круглой формѣ, не надежно держатся на крышѣ и, кромѣ того, ходьба по разжелобкѣ затрудняется.

Болѣе удобнымъ оказывается устройство разжелобокъ изъ деревянныхъ досокъ и листового цинка, какъ это показано на чертежахъ 1130, 1131 и 1132.

За неимѣніемъ листового цинка можно покрывать разжелобки также черепицами. Для этой цѣли крыша, въ мѣстѣ пересѣченія скатовъ, снабжается корытообразною досчатою обшивкою, къ которой приби-

ваются слегка искривленные рѣшетины (черт. 1133). Затѣмъ производится покрытие разжелобки обыкновеннымъ способомъ, при чемъ ряды черепицъ, настланные на немъ, должны быть покрываемы рядами черепицъ пересѣкающихся скатовъ крыши. Для большей плотности между рядами черепицъ можно укладывать толевые полосы. Шовъ, находящійся между покрытием скатовъ и разжелобки, замазывается известковымъ растворомъ.

Слуховыя окна въ скатахъ крыши устраиваются въ видѣ маленькой двускатной крыши (черт. 1134) или въ видѣ односкатной крыши (черт. 1135).

Работа начинается при двускатныхъ крышахъ одновременно на обоихъ скатахъ, чтобы избѣжать односторонней нагрузки стропильныхъ фермъ.

Укладка черепицъ на известковомъ растворе начинается съ середины нижняго края крыши и оканчивается, подымаясь до конька, у щипцовъ, такъ-что обтеска черепицъ необходима только въ этихъ мѣстахъ. Обтеску черепицъ можно ограничить, употребляя въ дѣло особо изготовленные половинчатые черепицы.

Черепичная кровля должна устраиваться въ тѣ времена года, когда еще не приходится опасаться разрушительнаго дѣйствія заморозковъ на известковый растворъ.

Лѣтомъ, при сильной жарѣ, черепицы должны быть смочены водою передъ настилкою, чтобы не всасывали въ себя воду известковаго раствора, необходимую для отвердѣванія послѣдняго.

Чтобы придать черепицамъ большую непроницаемость для воды, погружаютъ ихъ въ кипящую каменноугольную смолу или покрываютъ ихъ глазурью.

Для освѣщенія чердака часто располагаютъ въ надлежащихъ мѣстахъ стекляныя черепицы, одинаковой формы и величины съ глиняными черепицами.

Сопряженія черепичныхъ кровель съ дымовыми трубами и другими выступами, находящимися на крышѣ, покрываются листовымъ желѣзомъ или цинкомъ подобнымъ образомъ, какъ и при другихъ кровляхъ

(черт. 1136 и 1137), или устраиваются особенные желоба на сторонѣ дымовой трубы, обращенной къ коньку (черт. 1138 и 1139).

Одиночные черепичные кровли съ небольшимъ зазоромъ въ 4" до 5" никогда не бываютъ совершенно плотны и поэтому примѣняются только для покрытия мало-важныхъ строеній.

3. *Двойная черепичная кровля.* При кровляхъ такого рода черепицы укладываются двойными рядами (черт. 1140, 1141 и 1142). Подъемъ крыши дѣлается отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ пролета, а разстояніе стропильныхъ ногъ другъ отъ друга отъ 3' до 3' 9".

Двойная черепичная кровля грузна, но зато очень плотна и удобно можетъ исправляться; она требуетъ гораздо менѣе рѣшетинъ и гвоздей, чѣмъ одиночные черепичные кровли.

У рѣшетинъ поперечное сѣченіе въ $2\frac{3}{4}$ " и такое разстояніе другъ отъ друга, чтобы каждый двойной рядъ покрывалъ нижеслѣдующій на 4".

Между рядами черепицъ, у верхняго конца ихъ, располагается полоса изъ известковаго раствора, которымъ заполняются заусеночные швы лишь на столько, на сколько они покрываются надъ ними лежащими черепицами.

2) *Кровли изъ желобчатыхъ черепицъ.* Желобчатая, такъ-называемая фламандская или голландская черепица, находитъ въ Россіи обширное примѣненіе для покрытия крышъ, не смотря на то, что кровли изъ нея бываютъ менѣе плотны, чѣмъ кровли изъ плоской черепицы.

Одинъ продольный край голландской желобчатой черепицы загнутъ вверхъ, а другой внизъ, такъ-что поперечное сѣченіе ея представляетъ видъ лежащей буквы S. У верхняго края нижней ея поверхности находится ключъ или шипъ, посредствомъ котораго она привѣшивается къ рѣшетинѣ. Голландская черепица изготовляется разныхъ размѣровъ, но чаще всего встрѣчаются черепицы длиною въ 14" и $14\frac{1}{2}$ " и шириною въ 9".

Главное преимущество желобчатой кровли заключается въ томъ, что углубленія черепицъ образуютъ непрерывные желоба, идущіе отъ конька до нижняго края крыши и способствующие стоку воды

съ крыши. Велѣдствіе этого, такіа кровли хорошо сопротивляются дѣйствію перемѣнъ въ атмосферѣ, между тѣмъ какъ кровли изъ плоской черепицы въ сѣверныхъ странахъ оказывались менѣе прочными. Подъемъ крыши дѣлается отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ пролета.

Желобчатая черепица настиляется горизонтальными рядами на обрѣшетку, при чемъ каждый рядъ покрывается верхнимъ слѣдующимъ на 3" до 4", а разстояніе рѣшетинъ другъ отъ друга составляетъ приблизительно 11" (черт. 1143 и 1144). Желобчатая черепица укладывается на известковомъ растворѣ, къ которому примѣшивается телячій волосъ.

Всѣ швы замазываются снизу такимъ же растворомъ, а швы верхнихъ и нижнихъ рядовъ также сверху.

Нѣкоторое затрудненіе представляетъ покрытіе конька и выдающихся реберъ крыши. Оно лучше всего производится листовымъ цинкомъ, но часто также коньковыми черепицами известной формы, укладываемыми на большомъ количествѣ известкового раствора.

Для уплотненія швовъ употребляются иногда при сельскохозяйственныхъ строеніяхъ, взамѣнъ известкового раствора, маленькіе пучки изъ соломы (черт. 1145), но послѣдними значительно уменьшается безопасность кровли отъ наносаго огня. Желобчатая черепица представляетъ то неудобство, что онѣ, по своей круглой формѣ, не имѣютъ плотной опоры, такъ-что онѣ, велѣдствіе дѣйствія вѣтра, легко могутъ сдвинуться съ мѣста. Во избѣжаніе этого неудобства, подъ кровлю изъ желобчатыхъ черепицъ располагается иногда еще досчатая обшивка (черт. 1146), къ которой прибиваются гвоздями рѣшетины, идущія отъ нижняго края крыши до конька и служація для прикрѣпленія обрѣшетки.

На чертежахъ 1147 и 1148 показаны черепицы, при помощи которыхъ устраиваются кровли, подобныя на кровли изъ желобчатой голландской черепицы. Закрой этихъ черепицъ также составляетъ отъ 3" до 4", чѣмъ обуславливается разстояніе рѣшетинъ другъ отъ друга. Черепицы также укладываются на известковомъ растворѣ. Конекъ и выдающіеся ребра крыши покрываются обыкновенно аспидными дощечками.

3) Кровли изъ фальцевыхъ или шпунтовыхъ черепицъ. Фальцевыя или шпунтовые че-

репицы изготовляются многихъ видовъ, но всѣ имѣютъ на одномъ продольномъ краю шпунтъ, а на другомъ соотвѣтственное перо, въ которое входитъ, при настилкѣ на обрѣшетку, шпунтъ прежде положенной черепицы. Нижний край загнуть внизъ, а верхній край вверхъ, такъ-что послѣдній подходитъ подъ нижній конецъ черепицы, находящейся въ смежномъ верхнемъ ряду. Фальцевыя черепицы доставляютъ возможность достигать плотной кровли, безъ употребленія въ дѣло известковаго раствора, такъ-что хорошо и тщательно устроенныя кровли изъ фальцевыхъ черепицъ и безъ подмазки не будутъ пропускать дождя или снѣга. Поэтому можно принимать подъемъ крыши отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{4}$ пролета.

Другія преимущества этой же кровли слѣдующія: скорое производство покрытія, удобный стокъ воды, затѣмъ, при хорошемъ матеріалѣ, безопасность отъ прониканія воды въ чердачное помѣщеніе и значительное удобство при производствѣ поправокъ, такъ-какъ новая черепица легко можетъ подсовываться снутри чердачнаго помѣщенія.

Чертежи 1149 и 1150 показываютъ видъ сверху и вертикальный разрѣзъ кровли изъ французскихъ фальцевыхъ черепицъ. Смежные ряды черепицъ расположены въ перевязку. На верхней поверхности французской фальцевой черепицы находятся возвышенія, служація для отклоненія стекающей съ крыши воды отъ продольныхъ швовъ черепицъ ниже лежащаго ряда.

Для большей плотности поперечныхъ швовъ, въ настоящее время фальцевыя черепицы снабжаются, у нижняго края поверхности, выступающимъ ребромъ а, входящимъ въ соотвѣтственныя углубленія въ ниже лежащихъ черепицахъ (черт. 1151).

Каждая фальцевая или шпунтовая черепица навѣшивается на рѣшетину двумя ключами. Настилка черепицъ производится справа налѣво, безъ известковаго раствора. У цинковыхъ краевъ необходимы половинчатая черепица (черт. 1152 и 1153). Конекъ и выдающіеся ребра крыши покрываются коньковою черепицею особенной формы, представленною на чертежѣ 1154.

Въ настоящее время фальцевыя или шпунтовые черепицы изготовляются съ двойнымъ продольнымъ и поперечнымъ шпунтомъ или съ двойнымъ продольнымъ и тройнымъ поперечнымъ шпунтомъ, какъ это показываютъ чертежи 1155—1166 для различныхъ сортовъ черепицъ. Въ предыду-

шихъ чертежахъ черепицы въ смежныхъ рядахъ насланы въ перевязку (черт. 1156 и 1159) или съ проходящими отъ нижняго края крыши до конька швами. На чертежахъ 1167, 1168 и 1169 представлены такъ-называемыя фальцевыя желобчатыя черепицы и способъ покрытія ими.

м. Цементныя кровли. Въ настоящее время крыши покрываются въ различныхъ странахъ Германіи и Франціи цементными плитками разныхъ видовъ (черт. 1170, 1171 и 1172), отличающимися большою крѣпостью, безопасностью отъ пожара и значительнымъ сопротивленіемъ дѣйствию перемѣнъ въ атмосферѣ. Цементная кровельная плитка, представленная на чертежѣ 1172, имѣетъ длину въ 471 mm., ширину въ 314 mm. и толщину въ 13 mm.

Крышамъ, покрытымъ такими плитками, даютъ подъемъ въ $\frac{1}{3}$ пролета.

Другая форма кровельныхъ цементныхъ плитокъ представлена на чертежѣ 1173. Изъ этого можно узнать и способъ настилки плитокъ.

Для покрытія конька выходящихъ и впадныхъ угловъ крыши необходимы камни особенной формы (черт. 1174 и 1175).

Плитки, показанныя на чертежѣ 1173, бываютъ длиною въ 55 см., среднюю ширину въ 33 см. и толщиной въ 1,2 см. Расстояние рѣшетинъ другъ отъ друга составляетъ 45 см.

Плитки пропитываются смолою или другими веществами, защищающими ихъ отъ прониканія воды. У щипцовыхъ краевъ необходимы плитки особой формы, подобно тому, какъ и при кровляхъ изъ фальцевыхъ черепицъ.

Въ настоящее время изготовляются цементныя плитки по образцу, показанному на чертежахъ 1176 и 1177 (видъ сверху и видъ снизу). Стороны упомянутой плитки имѣютъ длину въ 30 см., а два противоположныхъ угла ея притуплены, такъ что отъ этого происходятъ двѣ стороны меньшей длины въ 7,5 см. Толщина плитки составляетъ 1,2 см. Плитки перекрываются двумя краями на 5 см. и оказывались удобными для покрытія крышъ съ подъемомъ въ $\frac{1}{10}$ пролета (черт. 1178).

Металлическія кровли. Важнѣйшіе матеріалы для металлическихъ кровель представляютъ цинкъ и желѣзо. Кромѣ того, употребляются для этой цѣли свинецъ, мѣдь, а въ исключительныхъ случаяхъ и бронза.

Мы рассмотримъ только цинковыя и желѣзные кровли.

Главное преимущество металлическихъ кровель, въ сравненіи съ другими кровлями изъ естественнаго и искусственнаго камня, заключается въ томъ, что можно ихъ устраивать съ небольшимъ количествомъ совершенно плотныхъ швовъ. Кромѣ того, металлическія кровли отличаются значительною безопасностью отъ пожара, рѣдко требуютъ поправокъ и доставляютъ возможность дать крышѣ произвольный наклонъ, отъ самаго крутого до почти горизонтальнаго. Дальнѣйшія преимущества металлическихъ кровель представляютъ удобное расположеніе верхняго освѣщенія, удобное покрытіе конька, выходящихъ и впадныхъ угловъ и, наконецъ, небольшой собственный вѣсъ ихъ. Недостатки металлическихъ кровель слѣдующіе: онѣ обходятся относительно дорого, и устройство и поправки ихъ требуютъ особенно тщательной работы; сверхъ того, примѣненіе ихъ затрудняется во многихъ случаяхъ значительнымъ измѣненіемъ температуры воздуха въ чердачномъ помѣщеніи и необходимостью удалять воду, происходящую отъ сгущенія водяного пара воздуха.

п. Цинковыя кровли. Цинковыя кровли весьма распространены во Франціи, Германіи и Англіи, между тѣмъ какъ у насъ въ Россіи онѣ встрѣчаются относительно рѣдко. Это объясняется обстоятельствомъ, что въ Россіи стоимость цинка гораздо выше стоимости желѣза, что мало опытныхъ кровельщиковъ для покрытія кровель цинкомъ, а кромѣ того, цинкъ во время пожаровъ легко плавится, чѣмъ весьма затрудняется тушеніе пожара.

Для покрытія фабричныхъ и заводскихъ зданій цинковыя кровли не выгодны, такъ какъ сажа скоро разрушаетъ цинкъ.

Для устройства цинковыхъ кровель употребляется гладкій и волнистый листовой цинкъ, а иногда также плитки въ чешуйчатомъ видѣ.

Чтобы цинкъ не соприкасался съ желѣзомъ, для прикрѣпленія листового цинка

къ дереву употребляются цинковые или желѣзные оцинкованные гвозди. Наиболѣе распространено покрытіе крышъ гладкимъ листовымъ цинкомъ, для котораго необходима досчатая обшивка изъ совершенно сухого, а еще лучше изъ вымоченнаго дерева, такъ чтобы въ немъ не остались органическія кислоты, которыя, при сыромъ состояніи дерева, имѣютъ разрушительное вліяніе на листовой цинкъ. По этой причинѣ слѣдуетъ всегда обращать вниманіе на то, чтобы доски обшивки настилались при сухой погодѣ. При соединеніи отдѣльных листовъ другъ съ другомъ должно всегда имѣть въ виду, что расширеніе цинка отъ теплоты очень значительно, — вдвое больше расширенія желѣза.

а. Кровли изъ гладкаго листового цинка. У цинковыхъ листовъ, употребляемыхъ на кровли, различныя измѣренія. Въ Россіи употребляются обыкновенно листы длиною въ 6', шириною отъ 2' до 3' и толщиною приблизительно въ $1\frac{1}{2}''$, или длиною въ 3 аршина и шириною въ $1\frac{1}{2}$ аршина.

Въ Германіи цинковые листы для кровель имѣютъ размѣры 2m. \times 0,65m., 2m. \times 0,80m., 2m. \times 1m. и 2,5 \times 1m., при чемъ толщина составляетъ для каждаго сорта 0,58, 0,66, или 0,74 миллиметра.

Наиболѣе употребительные способы покрытія гладкимъ листовымъ цинкомъ слѣдующіе: покрытіе съ фальцами и покрытіе съ брусками.

1) **Покрытіе со стоячимъ фальцемъ.** Покрытіе со стоячимъ фальцемъ (черт. 1179 а и б) допускается только для крышъ съ наклономъ не меньше 1:5 и со скатами небольшой ширины, такъ какъ соединеніе верхняго листа съ нижнимъ производится только пайкою и по этой причинѣ значительная ширина скатовъ крыши представляетъ нѣкоторое неудобство, происходящее отъ расширенія кровли отъ теплоты. Листы располагаются длиною перпендикулярно къ коньковой линіи и соединяются продольными краями стоячимъ фальцемъ. Для этой цѣли продольные края листовъ загнываются вверхъ. Для прикрѣпленія листовъ къ обшивкѣ служатъ полосы изъ листового цинка большей толщины, такъ-называемыя клямры, ширина которыхъ составляетъ $1\frac{3}{4}''$ до $2\frac{1}{2}''$, а

длина ихъ принимается такъ, чтобы возможно было располагать два гвоздя или шурупа, сдвинутые одинъ относительно другого. Каждый листъ прикрѣпляется къ обшивкѣ 4-мя клямрами, при чемъ разстояніе ихъ другъ отъ друга должно быть не больше $1\frac{1}{2}'$. Вслѣдствіе производства фальцевъ, ширина каждаго листа уменьшается приблизительно на 2'', а длина его отъ горизонтальнаго покрытія верхняго края листа смежнымъ листомъ также на 2''.

При хрупкомъ листовомъ цинкѣ стоячій фальць замѣняется округленнымъ фальцемъ (черт. 1180).

Покрытіе крыши при всѣхъ способахъ начинають у нижняго края скатовъ ея, располагая у него полосу изъ листового цинка такимъ образомъ, чтобы возможно было скрѣплять съ нею кровельный листъ простымъ фальцемъ, представляющимъ одновременно отливъ (черт. 1181). Нижний край крыши устраивается также по чертежу 1182.

Если слѣдуетъ устраивать желобъ, то прежде всего прикрѣпляютъ къ обшивкѣ у нижняго края ея клямры, служащіе для навѣшиванія желобовъ и одновременно для прикрѣпленія нижнихъ кровельныхъ листовъ (черт. 1183 и 1184).

При выступающихъ крышахъ и свободно стоящихъ щипцахъ цинковая кровля закрѣпляется по способамъ, показаннымъ на чертежахъ 1185, 1186, 1187 и 1188, при чемъ прибитіе листового цинка гвоздями снизу (черт. 1186 и 1187) производится съ продолговатыми отверстиями.

Покрытіе сопряженій цинковой кровли съ дымовыми трубами и другими выступами, находящимися на крышѣ, дѣлается по чертежамъ 1189 и 1190.

2) **Покрытіе съ брусками.** Этотъ способъ покрытія листовымъ цинкомъ считается однимъ изъ наилучшихъ. Подъемъ крыши принимается лучше всего отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$ пролета. Швы между досками обшивки даютъ ширину въ $\frac{1}{4}''$. Къ обшивкѣ прибаваются гвоздями или лучше привинчиваются шурупами, перпендикулярно къ коньковой линіи, бруски шириною въ $2\frac{1}{2}''$ и толщиною въ $1\frac{1}{2}''$, разстояніе которыхъ другъ отъ друга зависитъ отъ ширины цинковыхъ листовъ, располагаемыхъ длиною по наклону скатовъ крыши. Бруски имѣютъ прямоугольное или трапециoidalное поперечное сѣченіе.

Кровельные листы снабжаются у верхняго и нижняго краевъ фальцемъ, шириною отъ $1\frac{1}{2}''$ до 3'', а боковые края загнываются вверхъ на

1" до 1 $\frac{1}{2}$ " загнутыхъ получаетъ

Перъ прикрѣпленію краю крышъ для закрѣпленія передніе цинкомъ,

Клямры брусками (черт. 1181) няго края лагаются отъ дру

При соединеніе ихъ клямрами края ка

Средняя поверхность двѣ клямры

По обшивкѣ пака f, (черт. 1181)

Колонны изъ кото гвоздемъ пака пок

Конъ при помо перекрещеными на колнаки,

Какъ покрытіе разсматриваются къ

какъ клямры служащіе придавал движенія болѣе пл

Для крышъ у покрытія формы,

1" до 1½" (черт. 1191, 1192 и 1193). За вычетом загнутых боковых краевъ съ ширины листовъ получается разстояніе брусковъ другъ отъ друга.

Передъ прибитіемъ брусковъ къ обшивкѣ, прикрѣпляются извѣстнымъ образомъ къ нижнему краю крыши полосы изъ листового цинка, служація для закрѣпленія нижнихъ кровельныхъ листовъ, и передніе торцы брусковъ покрываются листовымъ цинкомъ, въ видѣ футляра.

Клямры прикрѣпляютъ къ обшивкѣ подъ брусками (черт. 1191 и 1192) или возлѣ нихъ (черт. 1193), начиная на разстояніи въ 2" отъ нижняго края крыши. На длину каждого листа полагаются 4 клямры, такъ-что разстояніе ихъ другъ отъ друга составляетъ приблизительно 1½'.

Прикрѣпленіе листовъ къ обшивкѣ и сопряженіе ихъ другъ съ другомъ производится тремя клямрами (черт. 1194), расположенными у верхняго края каждого листа.

Средняя клямра а прибивается къ нижней поверхности листа, между тѣмъ какъ остальные двѣ клямры в входятъ въ верхній фальцъ. Всѣ клямры прибиваются гвоздями къ обшивкѣ.

По прикрѣпленіи кровельныхъ листовъ къ обшивкѣ, клямры с загибаются внизъ, а края колпака f, изъ листового цинка, вдвигаются снизу (черт. 1192).

Колпакъ состоитъ изъ нѣсколькихъ частей, изъ которыхъ каждая верхнимъ краемъ прибивается гвоздемъ къ бруску, а каждая нижняя часть колпака покрывается верхнею на 4" до 5".

Конекъ двускатныхъ крышъ покрывается при помощи особаго коньковаго бруска. Въ мѣстѣ перекрещенія послѣдняго съ брусками, расположенными на скатахъ крыши, необходимы перекрестные колпаки, спаянные изъ листового цинка (черт. 1195).

Какъ улучшение выше описаннаго способа покрытія крышъ листовымъ цинкомъ можетъ быть разсматриваемо, если клямры в также прибиваются къ нижней поверхности кровельныхъ листовъ, какъ клямра а, при чемъ отверстія для гвоздей, служащихъ для прибитія ихъ къ обшивкѣ, должны придавать продолговатую форму, для свободнаго движенія листовъ. Такимъ образомъ получаютъ болѣе плотные швы.

Для покрытія коньковъ и выдающихся ребръ крышъ употребляются, при всѣхъ способахъ покрытія съ брусками, также бруски той же самой формы, какъ уже было указано выше. Иногда

коньковые бруски дѣлаются на ½" выше остальныхъ брусковъ, находящихся на скатахъ крыши, такъ чтобы коньковые колпаки могли проходить по всей длинѣ крыши безъ прекращенія. Но, не смотря на это, трудно будетъ избѣгать такимъ образомъ выше упомянутые неудобные перекрестные колпаки.

Разжелобки углубляются на ¼" въ скатахъ крыши, для чего приходится особо готовить обшивку или выстрогать ее въ надлежащемъ мѣстѣ. Кромѣ только-что описанныхъ способовъ покрытія крышъ гладкимъ листовымъ цинкомъ встрѣчаются еще другіе, о которыхъ не будемъ говорить, такъ-какъ они менѣе употребительны и нѣкоторые изъ нихъ примѣняются только въ исключительныхъ случаяхъ. Къ послѣднимъ принадлежитъ способъ покрытія особо приготовленными плитками.

β. *Кровли изъ волнистаго листового цинка.* Кровли изъ волнистаго листового цинка представляютъ въ сравненіи съ кровлями изъ гладкаго листового цинка слѣдующія преимущества: прочность ихъ больше, вода скорѣе стекаетъ съ нихъ и измѣненія величины листовъ отъ перемѣнъ температуры легко выравниваются, почему послѣднія имѣютъ менѣе вредное вліяніе на прочность сопряженій листовъ.

Кровли изъ волнистаго листового цинка не нуждаются во всякомъ случаѣ въ сплошной досчатой обшивкѣ, и можно устраивать ихъ также на прогонахъ или обрѣшеткѣ. Разстояніе прогоновъ и рѣшетинъ другъ отъ друга принимается до 3', смотря по толщинѣ листовъ. Подъемъ крыши, покрытой волнистымъ листовымъ цинкомъ, можетъ быть меньше подъема крыши, покрытой которой состоитъ изъ гладкаго листового цинка, и приспособленія для уплотненія швовъ при этой кровлѣ менѣе сложны, чѣмъ при другихъ.

Листы волнистаго цинка прокатываются очень различныхъ размѣровъ.

Способъ покрытія волнистымъ листовымъ цинкомъ существенно обуславливается требуемымъ скорымъ стокомъ воды съ кровли. Уже при небольшихъ наклонахъ скатовъ крыши сопряженія листовъ другъ съ другомъ излишни при помощи запанованія и слож-

ныхъ фальцевъ. Боковое сопряженіе листовъ производить только такимъ образомъ, чтобы каждый листъ покрывался смежнымъ на половину ширины волны (черт. 1196). Только въ исключительныхъ случаяхъ, напр. при весьма маломъ наклонѣ крыши или если послѣдняя въ высокой степени подвержена дѣйствию вѣтра, верхнее и нижнее сопряженія листовъ производятся запайкою и боковыми фальцами (черт. 1197). Прикрѣпленіе листовъ къ прогонамъ или рѣшетинамъ дѣлается при помощи крючкообразныхъ желѣзныхъ полосъ, прибиваемыхъ къ первымъ гвоздями или привинчиваемыхъ къ нимъ шурунами, и при помощи искривленныхъ полосокъ (черт. 1202), прибиваемыхъ къ нижней поверхности листовъ и образующихъ такимъ образомъ проушины (черт. 1198).

Каждый листъ прикрѣпляется къ прогонамъ тремя крючкообразными полосками, изъ которыхъ двѣ расположены вблизи швовъ, а третья въ серединѣ листа. Чертежъ 1199 показываетъ прикрѣпленіе листовъ къ желѣзнымъ прогонамъ. Чертежи 1200 и 1201 показываютъ крючекъ и полосу, употребляемые для прикрѣпленія листовъ къ деревяннымъ прогонамъ, а на чертежѣ 1202 представленъ крючекъ для прикрѣпленія листовъ къ желѣзнымъ прогонамъ.

Для того, чтобы вода не капала съ нижней поверхности кровли, крючки прибиваются къ нижней поверхности гребня волны, а не къ впадинѣ ея, при чемъ крючкамъ даютъ форму, показанную на чертежѣ 1203, или, при толстыхъ листахъ, форму по чертежу 1204.

При деревянныхъ прогонахъ рекомендуется производить прикрѣпленіе краевъ листовъ волнистаго цинка къ прогонамъ по чертежу 1205 и давать крючкамъ форму по чертежу 1206, между тѣмъ какъ при промежуточныхъ опорахъ кровельныхъ листовъ употребляются обыкновенные крючки по чертежу 1200.

Шовъ у конька уплотняется при помощи полосъ изъ гладкаго листового цинка, прибиваемыхъ къ концамъ кровель-

ныхъ листовъ (черт. 1207), или еще лучше посредствомъ прессованныхъ коньковыхъ колпаковъ изъ цинка (черт. 1208) или свинца (черт. 1209). Сверхъ того, существуютъ еще другіе способы покрытія конька прессованными листами особой формы.

Выпуклыя ребра крыши покрываются подобнымъ образомъ, какъ и конекъ ея.

Разжелобки или впадные углы можно, при кровляхъ изъ волнистаго цинка, лишь тогда устраивать надежно и удобно, когда діагональная стропильная нога, находящаяся подъ разжелобкомъ, имѣетъ желобчатую форму.

о. *Желѣзная кровля.* Желѣзные кровли устраиваются изъ обыкновеннаго кровельнаго чернаго, бѣлаго и оцинкованнаго гладкаго листового желѣза и изъ оцинкованнаго волнистаго желѣза.

Въ Россіи кровли изъ обыкновеннаго чернаго листового желѣза еще часто встрѣчаются, между тѣмъ какъ за границею онѣ устраиваются развѣ еще въ исключительныхъ случаяхъ, такъ-какъ чистое листовое желѣзо очень подвергается разрушительному дѣйствию ржавчины.

Этотъ недостатокъ гладкаго листового желѣза оцинкованіемъ его почти совершенно устраняется, но зато обработка оцинкованнаго листового желѣза очень затрудняетъ, почему этотъ матеріалъ за границею все болѣе и болѣе выходитъ изъ употребленія и замѣняется оцинкованнымъ волнистымъ желѣзомъ. Послѣднее оказывается особенно выгоднымъ для покрытія простыхъ двускатныхъ крышъ, такъ-какъ покрытіе конька, выпуклыхъ ребръ и особенно разжелобокъ представляетъ значительное затрудненіе.

Бѣлое или луженое желѣзо или жестъ представляетъ обыкновенное листовое желѣзо, покрытое слоемъ олова, для предохраненія поверхности его отъ окисленія на воздухѣ. Бѣлое листовое желѣзо въ настоящее время очень рѣдко употребляется на покрытіе крышъ обыкновенныхъ строений, но, по своей блестящей поверхности, оно находитъ примѣненіе для кровель куполовъ.

а. Кровли из обыкновенного черного листового железа. Сибирские заводы доставляют наилучшие сорта черного листового железа. Листы, употребляемые на кровельные работы, бывают обыкновенно длиною в 2 и шириною в 1 аршин, а весом от 11 до 13½ фунтов, но получают также листы в квадратный аршин. Перед употреблением в дело, листы покрываются с обеих сторон олифою и сопрягаются между собою гладким (черт. 1210) и стоячим фальцем (черт. 1211).

Кровельные листы настилаются на досчатую обшивку, при чем между отдельными досками ее остается шов в ⅛" и больше, или, при больше толстом листовом железе, на решетины квадратного поперечного сечения, толщиной в 2½", расположенные на взаимном расстоянии приблизительно в 7", или, наконец, на доски шириною от 4" до 6", расстояние которых друг от друга может составлять 6". Доски могут быть полукруглые и неостроганные. Если кровельные листы прикрепляются к обрешетке, то, не смотря на это, доски располагаются по крайней мере по нижним краям крыши, по коньку и выходящим углам: по одному ряду на каждой стороне и по несколько рядов по обшвам сторонам разжелобков.

Прикрепление листов к решетинам производится посредством клямра, прибитых гвоздями к решетинам сбоку (черт. 1212), или сверху, как и при досчатой обшивке (черт. 1211).

У нижних и щипцовых краев скатов крыши кровельные листы можно прикреплять при помощи особенных полос из листового железа, ширина которых составляет четверть целого листа, т. е. 7", и которые выступают за край обшивки на 1". Около этого выступа загибается нижний край нижних кровельных листов простым фальцем. Иногда полосы листового железа замѣняются костылями а (черт. 1307) из узкого и тонкого полосового железа, прибитыми гвоздями к досчатой обшивке под каждым швом листов. Листы загибаются около костылей.

Около всех выступающих из-за поверхности крыши частей, как-то: дымовых труб, брандмауэров, щипцовых стѣн и т. д., кровельные листы загибаются вверх на 5", а загнутые края листов покрываются выступом кирпичной кладки.

Разжелобки устраиваются из листов на досчатой обшивке, соединяемых между собою плоским фальцем и подсовываемых краями под обыкновенные кровельные листы.

Для предохранения железных кровель от ржавчины, они окрашиваются масляною краскою.

Обыкновенно окраска производится по оштукатурке два раза с наружной поверхности и повторяется через каждые три года.

б. Кровли из белого луженого железа или жести. Такие кровли устраиваются точно также же, как кровли из обыкновенного черного железа, но, в силу многочисленных недостатков материала, в настоящее время редко находят применение в строительном деле.

в. Кровли из оцинкованного гладкого листового железа устраиваются так же, как кровли из черного железа, при чем все части, служащие для их устройства, тоже должны быть оцинкованы.

г. Кровли из оцинкованного волнистого железа. Кровли из оцинкованного волнистого железа в настоящее время все больше и больше распространяются для покрытия открытых крыш. О преимуществах их уже сказано было в статье о кровлях из волнистого цинка.

На кровлю употребляются два сорта волнистого железа: обыкновенное волнистое или гофрированное железо и балочное волнистое железо. Последнее может быть прямое или сводчатое.

1. Кровли из обыкновенного волнистого железа. Обыкновенное волнистое железо изготовляется с волнами, высота которых равна половине их ширины или меньше этого, при чем ширина делается от 60 мм.—300 мм. Наиболее употребительная ширина волн кровельных листов при-

нимается отъ 100 mm. до 120 mm., при высотѣ ихъ отъ 50 mm. до 70 mm. Длина листовъ составляетъ отъ 1,5 m. до 3 m., ширина ихъ отъ 0,60 m. до 0,90 m. и толщина отъ 0,6 mm. до 2 mm. Обыкновенно рекомендуется какъ наименьшій подъемъ крыши отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{6}$ пролета; но встрѣчаются иногда также крыши такого рода съ подъемомъ въ $\frac{1}{9}$ пролета.

Листы изъ обыкновеннаго волнистаго желѣза поддерживаются прогонами, разстояніе которыхъ другъ отъ друга зависитъ отъ длины листовъ и принимается лучше всего такъ, чтобы каждый кровельный листъ поддерживался въ обоихъ концахъ и въ серединѣ.

Кровельные листы сопрягаютъ по горизонтальному направленію другъ съ другомъ, накладывая ихъ край на край, при чемъ ширину закроя принимаютъ отъ 3" до 7", соответственно наклону крыши отъ 1:1,5 до 1:4. Если горизонтальные стыки кровельныхъ листовъ поддержаны прогонами, то въ заклепкахъ не нуждаются, но если горизонтальные стыки листовъ не поддержаны, то послѣдніе соединяются между собою двумя рядами заклепокъ (черт. 1213 и 1214), при чемъ заклепываніе производится всегда у гребня волны.

Соединеніе кровельныхъ листовъ между собою по направленію волнъ производится помощью заклепокъ, разстояніе которыхъ другъ отъ друга принимается отъ $1\frac{1}{2}'$ до 2', а отъ краевъ листовъ отъ 6" до 12". Закрой листовъ сбоку долженъ составлять отъ 2" до 3". Поперечникъ стержня заклепокъ долженъ быть не меньше 6 mm., чтобы головки послѣднихъ не были слишкомъ малы.

Для того, чтобы защищать кровельные листы при заклепываніи отъ слишкомъ сильнаго усилія, укладываютъ подъ головками заклепокъ листочки изъ желѣза, цинка или свинца. Покрытіе головокъ заклепокъ листовымъ желѣзомъ, принаиваемымъ для большей плотности къ кровельнымъ листамъ, въ настоящее время все болѣе выходитъ изъ употребленія.

Для уплотненія горизонтальныхъ швовъ, рекомендуется укладывать между листами холщевую полосу, пропитанную сурикомъ, если не оставляется промежутокъ для стока воды съ нижней поверхности кровельныхъ листовъ.

Кровельные листы располагаются обыкновенно съ проходящими продольными швами, а рѣдко въ перевязку.

Прикрѣпленіе волнистаго желѣза къ прогонамъ. Если употребляется на кровли прямое волнистое желѣзо, то оказывается полезнымъ поддерживать листы въ серединѣ и въ обоихъ концахъ. Листы прикрѣпляются въ такомъ случаѣ пятью крючьями, приклепываемыми всегда къ гребнямъ волнъ, а именно 3 у нижняго края и 2 въ серединѣ листа (черт. 1215). Крючья выдѣлываются, шириною отъ $1\frac{1}{4}"$ до 2", изъ оцинкованнаго желѣза толщиной отъ 3,5 mm. до 6 mm. Форма крючьевъ показана на чертежѣ 1216. Крючья иногда приклепываются къ листамъ двумя или тремя заклепками, а если вѣтеръ попадаетъ на кровлю снизу, то они приклепываются также и къ прогонамъ (черт. 1217 и 1218). Чтобы вода, накопившаяся у нижней поверхности кровли, могла свободно стекать съ нея, прикрѣпляютъ только верхній край ниже лежащаго кровельнаго листа къ прогонамъ, а между краями смежныхъ кровельныхъ листовъ оставляютъ небольшой промежутокъ.

Особенное вниманіе слѣдуетъ обращать на прикрѣпленіе листовъ къ нижнимъ прогонамъ у нижнихъ краевъ скатовъ крыши.

При способѣ прикрѣпленія, показанномъ на чертежѣ 1220, нижній прогонъ состоитъ изъ корытообразнаго желѣза, а подъ кровельными листами располагаются, въ мѣстахъ заклепки, еще короткія полосы изъ того же волнистаго желѣза. Иногда нижній прогонъ дѣлается изъ зетоваго желѣза (Z), нижняя полка котораго снабжается отверстіями для стока воды (черт. 1221).

Чертежъ 1222 показываетъ опору кровельныхъ листовъ, состоящую изъ загнутой полосы изъ листового желѣза, которой придаютъ надлежащую жесткость стуломъ, изготовляемымъ изъ зетоваго желѣза (Z). На чертежѣ 1223 представлено прикрѣпленіе кровельныхъ листовъ къ нижнимъ прогонамъ изъ тавроваго желѣза, при помощи короткихъ полосъ изъ волнистаго желѣза, а чертежъ 1224 показываетъ подобное прикрѣпленіе кровельныхъ листовъ къ нижнимъ прогонамъ изъ углового желѣза. Прогонъ изъ тавроваго желѣза упирается въ стулъ изъ полосоваго желѣза надлежащей формы, а прогонъ изъ углового желѣза поддерживанъ чугуннымъ стуломъ.

Покрытіе конька при кровляхъ изъ волнистаго желѣза устраивается подобнымъ образомъ, какъ при кровляхъ изъ волнистаго цинка, — при помощи загнутыхъ и прессованныхъ листовъ

подходящей формы, по чертежам 1225, 1126 а, b, c, гдѣ чертежи 1226 а, b, c показываютъ коньковый листъ въ большомъ масштабѣ, или по чертежамъ 1227—1236, которые понятны безъ подробныхъ объясненій.

При всѣхъ этихъ способахъ покрытія конька вниманіе обращено на то, чтобы коньковые листы могли свободно двигаться при движеніи скатовъ крыши, происходящемъ преимущественно отъ перемѣнъ температуры.

Разжелобки устраиваются по чертежамъ 1237 и 1238 гладкимъ листовымъ цинкомъ, края котораго подсовываются подъ концы кровельныхъ листовъ изъ волнистаго желѣза, или по чертежу 1239, посредствомъ прессованныхъ листовъ, прибиваемыхъ снизу къ кровельнымъ листамъ.

Желоба устраиваются по чертежамъ 1224 и 1240—1244. Края кровельныхъ листовъ просто выступаютъ (черт. 1224 и 1243), и къ выступающимъ концамъ листовъ приклепываются снизу прессованные листы извѣстной формы, чѣмъ внутренность зданія предохраняется отъ прониканія воды. На чертежѣ 1240 представленъ единственный надежный способъ отведенія воды, накопившейся отъ сгущенія водяного пара у нижней поверхности кровли.

Если скаты крыши выступаютъ за щипцовыя стѣны, то можно приклепывать къ концамъ прогоновъ, помощью уголковъ, корытообразное желѣзо, къ которому прикрѣпляютъ заклепками боковые края кровельныхъ листовъ изъ волнистаго желѣза (черт. 1246), или къ концамъ прогоновъ приклепывается, при помощи уголковъ, полоса изъ гладкаго листового желѣза, около верхняго края котораго загибается фальцемъ край полосы изъ волнистаго желѣза, покрывающаго шовъ между кровельными листами и вертикальною полосою. Для большей плотности надвигаютъ на фальць еще покрывку изъ листового желѣза (черт. 1247).

Если односкатная крыша примыкаетъ къ стѣнамъ другого зданія, то соединеніе кровли изъ волнистаго желѣза съ кладкою производится по чертежамъ 1248—1251.

Если крыша щипцовыми концами примыкаетъ къ другому строенію, то сопряженіе кровельныхъ листовъ съ кладкою дѣлается по чертежамъ 1252—1255.

Особенно тщательно слѣдуетъ устраивать разжелобки, образующіяся у дымовыхъ трубъ и другихъ

частей, выступающихъ изъ-за поверхности кровли. Желѣзные бруски, поддерживающіе разжелобки, должны быть прикрѣплены такъ слабо, чтобы движенію скатовъ не препятствовалось. Наилучшій способъ устройства разжелобки представленъ на чертежахъ 1256—1258, въ разрѣзѣ, въ фасадѣ и планѣ. Изъ чертежей видно, что стекающая по четыремъ верхнимъ волнамъ вода еще можетъ распределяться на три нижнихъ волны, не накопляясь при этомъ у боковыхъ сопряженій кровельныхъ листовъ съ кладкою трубы.

2) Кровли изъ балочнаго волнистаго желѣза.

Балочное волнистое желѣзо изготовляется листами шириною отъ 0,45 м. — 0,90 м. и длиною отъ 3 м. — 4 м., но встрѣчаются и листы длиною въ 6 м. Высота волны больше половины ширины ея.

Прямое балочное волнистое желѣзо допускаетъ разстояніе прогоновъ другъ отъ друга въ 4 м. (13').

Относительно значенія и свойствъ кровель изъ балочнаго волнистаго желѣза указываемъ на статью о цилиндрическихъ крышахъ.

Сначала крыши изъ балочнаго волнистаго желѣза устраивались безъ стропильныхъ фермъ, при чемъ требуемая устойчивость и сопротивленіе пріобрѣтались помощью однихъ только затяжекъ и подвѣсныхъ струнъ. Но этотъ способъ устройства оказался неудовлетворительнымъ, и поэтому въ настоящее время устраиваются для этой цѣли легкія стропильныя фермы по системѣ Полонсо, если употребляется въ дѣло прямое балочное волнистое желѣзо, и серповидныя (черт. 1259 и 1260), если кровля состоитъ изъ сводчатаго балочнаго волнистаго желѣза и имѣетъ цилиндрическую форму.

Чтобы верхній поясъ стропильной фермы, показанной на чертежѣ 1259, былъ по возможности легче, онъ склепывается съ находящимися надъ нимъ волнами при помощи особенныхъ вставленныхъ листовъ подходящей формы.

Прикрѣпленіе нижнихъ краевъ балочнаго волнистаго желѣза производится точно такъ, какъ это показано было на чертежахъ 1220—1224.

Изъ сводчатаго балочнаго волнистаго желѣза устраиваются также купольныя крыши значительныхъ пролетовъ безъ стропильныхъ фермъ. При этомъ сводчатое балочное волнистое желѣзо сжимается у верхняго стыка соответственно формѣ купола, и такимъ образомъ полученныя части купольной кровли вставляются между кольцами изъ тавроваго или зетоваго желѣза (Z). По трудности загибанія по-

сѣднѣяго оно лучше составляется изъ двухъ уголковъ (□Г), склепанныхъ другъ съ другомъ.

р. *Стеклянная кровля.* Для стеклянныхъ кровель употребляются стекла разныхъ сортовъ, толщиною отъ $4\frac{1}{2}$ мм. до 12 мм., такъ какъ болѣе тонкія стекла не оказались достаточно крѣпкими, а стекла большей толщины легко могутъ лопаться отъ внезапныхъ переѣнъ температуры. Въ настоящее время употребляются также рельефныя стекла, у которыхъ одна поверхность гладкая, а другая рельефная.

Вообще, толщина стеколъ зависитъ отъ наклона крыши и въ тоже время отъ длины и ширины ихъ.

Для обыкновенныхъ случаевъ можно пользоваться слѣдующими данными.

При наименьшемъ допускаемомъ наклонѣ ската крыши въ 1:3, оказалась выгодною толщина вдутыхъ стеколъ отъ $4\frac{1}{2}$ мм. до 5 мм., а рельефныхъ отъ 7 мм. до 12 мм., при чемъ предполагается, что разстояніе горбылей другъ отъ друга составляетъ 0,50 м., при длинѣ стеколъ въ 1 м., или наибольшее разстояніе горбылей другъ отъ друга принимается въ 0,65 м., при чемъ длина стеколъ дѣлается обыкновенно только въ 0,78 м.

При большемъ наклонѣ стеклянной кровли, толщина стеколъ соотвѣтственно уменьшается, а при плоскихъ крышахъ употребляются стекла большей толщины, или разстояніе горбылей другъ отъ друга дѣлается меньше.

Часто употребляются такъ-называемыя грубыя стекла, толщиною отъ 11 мм. до 13 мм., которыя отличаются значительными размѣрами.

Относительно устройства стеклянныхъ кровель, замѣтимъ, что въ каждомъ особенномъ случаѣ слѣдуетъ непреѣнно принимать въ соображеніе климатическія условія и свойство употребляемаго матеріала.

Стеклянная кровля должна, прежде всего, удовлетворять требованіе, чтобы вода по возможности скорѣе стекала съ верхней и нижней поверхности кровли. Съ верхней поверхности вода стекаетъ относительно легко, и особенно сложное уплотненіе кровли

при этомъ излишне, между тѣмъ какъ отведеніе пота, происходящаго отъ сгущенія водяныхъ паровъ внутри зданія и осаждающагося на нижней поверхности стеколъ, требуетъ довольно сложныхъ приспособленій.

При устройствѣ верхняго освѣщенія помощью стеклянныхъ кровель встрѣчаются слѣдующіе случаи:

- а) стеклянная кровля находится въ одной плоскости съ остальною частью кровли, или придаютъ ей нѣсколько болѣе наклонъ;
- б) стеклянная кровля устраивается въ видѣ фонаря, т.-е. она нѣсколько приподнимается надъ поверхностью остальной кровли;
- в) стеклянная кровля представляетъ рядъ двускатныхъ кровель, продольная ось которыхъ перпендикулярна къ продольной оси всего строенія (черт. 1261);
- г) стеклянная кровля устроена въ видѣ вертикальныхъ стѣнокъ (черт. 1262);
- е) стеклянная кровля находится въ плоскости крутого ската зубчатыхъ крышъ.

При стеклянныхъ кровляхъ вертикальнаго или почти вертикальнаго положенія поступаютъ точно такъ же, какъ при вставкѣ стеколъ въ обыкновенныя окна.

Наклонъ стеклянной кровли долженъ быть не меньше 1:3, а лучше въ 1:2, и даже въ 1:1. Съ пологихъ кровель потъ капаетъ прямо внизъ.

Если снѣгъ долженъ скользить съ крыши самъ собою, то наклонъ дѣлается не меньше 1:1,4 (считая отношеніе подъема крыши къ горизонтальной проекціи ската ея). Наклонъ стеклянныхъ кровель зубчатыхъ крышъ дѣлается еще круче.

Вертикальными горбылями, въ которые упираются стекла, служатъ тавровое или такъ-называемое оконное желѣзо разной формы, прокатываемое нарочно для этой цѣли.

Чертежи 1263—1268 показываютъ формы оконнаго желѣза, полки котораго снабжены продольными желобками, которые должны способствовать лучшему прилипанію замазки къ горбылямъ. Если желобки должны служить для отведенія воды, проникнувшей

черезъ неплотные фальцы, и для пота, накопившагося на нижней поверхности стеколя, то горбылямъ придаютъ форму по чертежамъ 1269 и 1270.

Въ настоящее время горбыли часто состоятъ изъ полосового желѣза, снабженнаго кожухомъ изъ листового цинка, непосредственно поддерживающимъ стекла и одновременно представляющимъ желобки для стока воды и пота. Кожухъ часто спаивается изъ двухъ частей и доставляетъ въ такомъ случаѣ возможность укрѣплять стекла безъ замазки, вслѣдствіе чего они станутъ совершенно независимыми отъ расширенія металлическихъ частей переплета (черт. 1271 — 1272). Формы горбылей по чертежамъ 1273—1274 предназначены для замазыванія. Иногда полосовое желѣзо замѣняется тавровымъ (черт. 1275). При небольшомъ взаимномъ разстояніи горбылей довольствуются однимъ только кожухомъ изъ листового цинка, безъ полосового или таврового желѣза (черт. 1276). Иногда горбылямъ придаютъ желобкообразную форму по чертежамъ 1277 — 1279. Такіе горбыли должны быть снабжены закраинами отъ 15 мм. до 25 мм., служащими для опоръ стеколя. Ширина и высота желобчатыхъ горбылей зависятъ отъ нагрузки ихъ. Ширина дѣлается не меньше чѣмъ отъ 35 мм. до 50 мм.

Чтобы придать стекламъ равномерную опору на горбыляхъ, рекомендуется располагать между горбылями и стеклами прокладку, состоящую изъ слоя замазки, толщиной отъ 2 мм. до 5 мм., изъ слоя войлока, обернутаго свинцовой фольгой, или изъ дерева. Очень часто употребляются войлочные полосы шириною въ 20—30 мм. и толщиной въ 5—10 мм., помещенныя въ желобкахъ, ширина которыхъ равняется точно ширинѣ войлочной полосы, между тѣмъ какъ глубина ихъ дѣлается на половину меньше толщины войлочной полосы. Такимъ образомъ послѣдняя выступаетъ за края желобка на половину своей толщины и представляетъ, одновременно замѣняя собою замазку, эластичную опору для стеколя, хорошо уплотняющую швы между

последними и горбылями. Для того, чтобы еще лучше достигнуть этой цѣли, располагаютъ крѣпкія пружины, прижимающія стекла къ войлочнымъ полосамъ.

Чтобы предохранить войлочные полосы отъ разрушительнаго дѣйствія дождя и снѣга, пропитываютъ ихъ саломъ и обертываютъ, кромѣ того, листовымъ свинцомъ, толщина котораго должна быть не больше 0,2 мм., иначе онѣ теряютъ свою эластичность. Станіоль, замѣняъ листового свинца, по своей малой прочности, не долженъ употребляться въ дѣло.

Въ настоящее время стараются по возможности избѣгать прокладокъ изъ замазки, войлока или дерева и употребляютъ въ дѣло, замѣняъ ихъ, листовой свинецъ или укладываютъ стекла прямо на горбыли и цинковые кожухи.

Чтобы предохранять стекла отъ опрокидыванія, располагаютъ также пружины изъ цинка, оцинкованнаго желѣза или стали, прижимающія стекла къ горбылямъ.

Пружинамъ даютъ толщину отъ 2 мм. до 3 мм., рѣже до 5 мм., ширину приблизительно въ 4 см. и длину отъ 9 см. до 10 см. Каждое стекло должно быть захвачено четырьмя пружинами, расположенными въ мѣстѣ закроя стеколя или между закроями.

Для натягиванія пружинъ служить болтъ съ гайкою, связанною съ горбылемъ.

Между пружинами и стеклами кладутъ слой замазки, или пружины обматываются въ мѣстѣ соприкосновенія со стеклами свинцовой проволокою.

При крутыхъ стеклянныхъ кровляхъ, въ большинствѣ случаевъ, въ поперечныхъ швахъ не нуждаются. Но если высота площади между двумя смежными горбылями значительно больше одного метра, то вставляются поперечные горбыли изъ двутаврового желѣза, или шовъ между стеклами просто уплотняется свинцомъ. Последнее, однако, при широкихъ стеклахъ не годится, а свинецъ замѣняется листовымъ цинкомъ, вклееннымъ въ швы посредствомъ варенаго льняного масла (черт. 1280—1283). На нижней поверхности стеколя, у шва,

расположенъ маленькій желобокъ, изъ котораго потъ втекаетъ въ желобки продольныхъ горбылей. Форму горбылей по чертежу 1283 можно примѣнять только тогда, когда желобокъ имѣетъ значительный боковой уклонъ, а форму по чертежу 1281 только въ такомъ случаѣ, если приходится опасаться мороза. Въ настоящее время стекла въ поперечныхъ швахъ обыкновенно напускаются одно на другое, и шовъ уплотняется горизонтальнымъ горбылемъ подходящей формы изъ листового цинка (черт. 1284 и 1285), который одновременно предохраняетъ верхнее стекло отъ соскальзыванія. Только при значительномъ наклонѣ стеклянныхъ кровель употребляются горизонтальные горбыли съ желобками по чертежу 1285. При примѣненіи горбыля по чертежу 1284, нижняя часть его снабжается отверстиями, на разстояніи въ 6" другъ отъ друга, черезъ которыхъ потъ можетъ стекать наружу. Не смотря на то, стекла могутъ лопаться въслѣдствіе замерзанія пота, оставшагося между перекроемъ. Цѣлесообразнѣе оказываются горбыли по чертежамъ 1286 и 1287, изготовляемые изъ толстаго листового цинка. Вырѣзанныя и загнутыя части а предохраняютъ верхнее стекло отъ прилеганія къ нижнему, между тѣмъ какъ вырѣзки сами служатъ для стока пота наружу.

При стеклянныхъ кровляхъ съ наименьшемъ допускаемымъ наклономъ, горизонтальные швы образуютъ такъ, что напускаютъ одно стекло на другое и оставляютъ обыкновенно промежутокъ между ними.

Если требуется предохранить внутренность зданія отъ прониканія воздуха, то между стеклами располагается прокладка изъ замазки, но, такъ-какъ послѣдняя незначительной прочности, то лучше употребляются для этого свинцовая или цинковая фольга, въ видѣ плоскаго свертка, который, для удобнаго стока пота, нѣсколько изгибается внизъ, а въ самомъ нижнемъ мѣстѣ оставляется отверстіе (черт. 1288). Если же у продольныхъ горбылей желобки, то упомянутый сверткъ въ серединѣ изги-

бается вверхъ, чтобы проводить потъ въ эти желобки.

Если горизонтальные швы не должны быть совершенно непроницаемы для воздуха, то можно примѣнять приспособленія, представленные на чертежахъ 1280—1285. Всѣ эти приспособленія имѣютъ цѣлью уплотнять швы, а не поддерживать стекла.

Если помѣщенія, покрытыя стекляною кровлею, имѣютъ значительную высоту, то стекла лучше располагаются поперекъ наклона крыши, въ видѣ двускатныхъ крышъ, при чемъ каждая вторая стропильная нога должна имѣть желобчатую профиль (черт. 1289). При очень плоскихъ крышахъ стеклянная кровля приподнимается изъ-за поверхности остальной кровли до тѣхъ поръ, пока она не будетъ имѣть достаточнаго наклона, или вся поверхность раздѣляется на отдѣльныя двускатныя крыши, между которыми находятся небольшіе желоба по направленію наклона крыши (черт. 1261).

Если горизонтальные горбыли представляютъ главные горбыли, преимущественно поддерживающіе стекла, а горбыли по направленію наклона крыши — второстепенные, то первые въ то же время замѣняютъ прогоны и могутъ быть устраиваемы изъ двухъ уголковъ, между которыми расположенъ желобокъ; другой желобокъ навѣшенъ на верхній изъ обоихъ уголковъ и принимаетъ воду изъ желобковъ продольныхъ горбылей.

Изъ верхняго горизонтальнаго желобка вода стекаетъ въ самомъ нижнемъ мѣстѣ черезъ трубки въ желобокъ, находящійся между уголками (черт. 1290). Горизонтальные горбыли, одновременно замѣняющіе прогоны, не оказались удобными и должны примѣняться только въ случаѣ надобности.

При только-что изложенной конструкціи стекла независимы отъ расширенія металлическихъ частей кровли и обходятся совершенно безъ замазки. Горбыли проходятъ въ такомъ случаѣ только отъ одного прогона до смежнаго и служатъ въ незначительной степени для поддерживанія стеколъ; они выдѣляются изъ полосового

железа шириною въ 8 см. и толщиной въ 0,6 см.

Стекла предохраняются отъ скользящаго шпателью, толщиной отъ 5 мм. до 6 мм. и длиною въ 5 см., продѣтыми сквозь вертикальныя стѣнки продольнаго тавроваго горбыля передъ нижнимъ краемъ стекла, или маленькими угольниками, приклепанными съ обѣихъ сторонъ къ стѣнкѣ горбыля передъ нижнимъ краемъ стекла.

Ширина полокъ угольниковъ составляетъ отъ 4 см. до 4½ см., а длина ихъ отъ 3 см. до 3½ см. У нижняго края кровли стѣнка тавроваго железа, изъ котораго состоятъ горбыли, срѣзываются, а конецъ полки загибается вверхъ на 90°.

Способъ прикрѣпленія горбылей къ прогонамъ или обрѣшеткѣ зависитъ отъ ихъ взаимнаго положенія.

Если нижняя поверхность горбылей совпадаетъ съ верхнею поверхностью прогоновъ или обрѣшетки, то горбыли тавровой формы просто приклепываются къ послѣднимъ двумя заклепками. Въ другомъ случаѣ необходимы плоскія прокладки, клинья или чугунные стулья, смотря по величинѣ разстоянія поверхностей. Если прогоны или рѣшетины имѣютъ неудобную для опоры горбылей форму, то послѣдніе кладутъ на стулья, состоящій чаще всего изъ куска желѣзнаго уголка.

Верхній конецъ горбылей часто просто расплющивается и приклепывается къ прогону или рѣшетинѣ, а нижній конецъ зажимается и располагается между двумя угольниками, длина которыхъ равняется ширинѣ верхней полки прогона или рѣшетины. Верхніе края угольниковъ обрѣзываются наискось, сообразно наклону кровли.

Взамѣнъ угольниковъ употребляются также чугунные башмаки, подошвы которыхъ охватываютъ верхнюю полку прогона или рѣшетины.

При устройствѣ конька слѣдуетъ заботиться о совершенной непроницаемости его и о надежномъ соединеніи горбылей съ коньковымъ прогономъ. На чертежахъ 1291, 1292 и 1293 представлены продольный и поперечный разрѣзы черезъ горбыль

и устройство конька. Другіе примѣры показываютъ чертежи 1294—1299.

При небольшихъ крышахъ избегаютъ выступающихъ внизъ коньковыхъ прогоновъ (черт. 1300).

Устройство желобовъ будетъ понятно изъ чертежей 1301—1304.

Горбыли изъ дерева можно сопрягать со стеклами по чертежу 1305.

г. Устройство желобовъ. Желоба имѣютъ цѣлью собирать и отводить воду, стекающую съ крыши. Наиболее употребительный матеріалъ для устройства желобовъ представляетъ листовая цинкъ; сверхъ того, употребляется еще для свободно висящихъ, не поддержанныхъ желобовъ оцинкованное листовое желѣзо.

При опредѣленіи площади поперечнаго сѣченія желобовъ можно держаться правила, что, при обыкновенныхъ условіяхъ, для каждой квадратной сажени горизонтальной проекціи крыши достаточно приблизительно ¾ квад. дюйма.

Ширина желобовъ должна составлять отъ 6" до 10", а высота передней стѣнки не менѣе 3". Для ускоренія стока воды придаютъ дну желобовъ уклонъ отъ 0,8 ‰ до 1 ‰.

Форма желобовъ зависитъ отъ многочисленныхъ условій, такъ-что нельзя постановить общія правила.

Для того, чтобы уровень воды въ желобахъ не могъ приподниматься надъ нижнимъ краемъ крыши, послѣдній непременно долженъ быть расположенъ выше чѣмъ край передней стѣнки желобовъ (черт. 1306 а), и для того, чтобы снѣгъ безпрепятственно могъ скатываться съ крыши, край передней стѣнки желобовъ долженъ находиться внизу продолженнаго ската крыши (черт. 1306 б).

Для уменьшенія числа водосточныхъ трубъ, желоба дѣлаются по возможности длинными. Но длина желобовъ изъ листового цинка, по расширеніи ихъ отъ перемены температуры, не должна превосходить 50', такъ-что можно считать на одну общую водосточную трубу, съ каждой сто-

роны ея, желобъ длиною въ 50', т.-е. всего длиною въ 100'.

Различаютъ настѣнные и подвѣсные желоба.

Примѣръ настѣннаго желоба показанъ на чертежѣ 1307. Эта форма желобовъ весьма употребительна въ Россіи, хотя она требуетъ много матеріала и имѣетъ тотъ недостатокъ, что вѣтеръ подгоняетъ воду подъ выше лежащую кровлю.

Примѣры къ свободно висающимъ, такъ называемымъ подвѣснымъ желобамъ представлены на чертежахъ 1308 и 1309. Подвѣсные желоба поддерживаются крючьями изъ полосового желѣза, толщиною приблизительно въ $\frac{5}{16}$ " до $\frac{3}{8}$ " (8 mm.—10 mm.) и шириною отъ $\frac{3}{4}$ " до 1" (2 см.—2,5 см.).

Крючья привинчиваются сбоку къ стропильнымъ ногамъ или сверху сквозъ обшивку къ нимъ, но не къ ихъ торцамъ.

Такъ-какъ почти невозможно избѣжать, чтобы люди, при починкахъ кровель, не ходили по желобамъ, то, для большей ихъ безопасности, крючья располагаютъ только на взаимномъ разстояніи въ 2' другъ отъ друга. Но въ виду того, что ни въ какомъ случаѣ не должно допускать прикрѣпленіе крючьевъ къ доскамъ, привинченнымъ къ торцевымъ концамъ стропильныхъ ногъ, разстояніе которыхъ другъ отъ друга почти всегда больше 2", для удовлетворенія выше приведеннаго требованія будетъ необходимо вставлять, для прикрѣпленія крючьевъ, между ногами, параллельно къ нимъ, еще надежно закрѣпленный брусокъ, толщиною не менѣе $2\frac{1}{2}$ ". Это требованіе относительно рѣдко удовлетворяется на практикѣ. Край передней стѣнки желоба загибается, а на задней

сторонѣ онъ удерживается клямрами, или для прикрѣпленія служитъ особенная полоса изъ листового цинка или оцинкованнаго листового желѣза, прибитая къ обшивкѣ нижняго края крыши.

При крышахъ безъ свѣса желоба почти исключительно лежатъ на карнизѣ.

Если желоба дѣлаются очень широкими, то край передней стѣнки подвѣшивается къ нижнему краю крыши посредствомъ желѣзной полосы (черт. 1310).

При зубчатыхъ крышахъ значительной длины, чугунныя колонны часто служатъ для отведенія воды, какъ это показываютъ чертежи 1311 и 1312.

Водосточныя трубы изготовляются обыкновенно изъ листового цинка или изъ склепаннаго листового желѣза, которое потомъ оцинковывается. Площадь поперечнаго сѣченія водосточныхъ трубъ должна составлять не менѣе $\frac{3}{4}$ площади поперечнаго сѣченія желоба, но иногда употребляются трубы, поперечники которыхъ меньше 5"; въ нихъ, однако, вода застаивается и зимою легко замерзаетъ, вслѣдствіе чего стокъ воды задерживается.

Водосточныя трубы прикрѣпляются къ стѣнамъ посредствомъ стремянъ, расположенныхъ черезъ каждыя 7' до 10'.

Для болѣе удобнаго стока воды въ водосточныя трубы, верхній конецъ ихъ дѣлается воронкообразнымъ (черт. 1313). При желобахъ, упирающихся въ верхній карнизъ, водосточныя трубы располагаются по чертежу 1314, при чемъ часть ихъ, находящаяся въ кладкѣ карниза, окружается еще второю трубою, чтобы предохранить ее отъ поврежденій.

Глава VII.

ЛѢСТНИЦЫ.

Общія понятія. Лѣстницы служатъ для сообщенія между этажами зданія. Различаютъ наружныя и внутреннія лѣстницы; первыя называются крыльцами.

Внутреннія лѣстницы бываютъ: парадныя, чистыя или главныя, черныя или боковыя, погребныя, чердачныя и пр.

Требованія, которыя должны удовлетворять лѣстницы, бываютъ слѣдующія:

Удобная ходьба по нимъ, достаточная и одинаковая ширина всѣхъ маршей и площадокъ лѣстницы по всей линіи всхода, достаточное число площадокъ для отдыха поднимающихся по лѣстницѣ и для безопасности спускающихся съ нея

(т.-е. число ступеней въ одномъ маршѣ не должно быть больше 18), достаточное сопротивление дѣйствующимъ силамъ, по возможности большая безопасность отъ пожара и хорошее освѣщеніе.

Смотря по назначенію лѣстницы, удовлетвореніе того или другого требованія болѣе или менѣе важно.

Составныя части лѣстницъ. Лѣстницы состоятъ изъ наклонныхъ и горизонтальныхъ частей. Наклонныя части называются маршами, а горизонтальныя площадками.

Марши лѣстницъ составлены изъ отдѣльныхъ частей, ограниченныхъ вертикальными и горизонтальными плоскостями. Эти части носятъ названіе ступеней.

Клѣткою лѣстницы называется помѣщеніе въ зданіи, въ которомъ находится лѣстница.

Щеками лѣстницы называются поверхности, ограничивающія ее съ обѣихъ сторонъ. Наружная щека представляетъ поверхность, обращенную къ стѣнамъ клѣтки, а внутренняя щека представляетъ поверхность, обращенную во внутренность клѣтки.

Линією взохода называется та линія, по которой поднимаются или спускаются по лѣстницѣ. Линія взохода находится обыкновенно въ серединѣ ширины маршей.

При ступеняхъ различаютъ двѣ части: ширину ихъ, называемую проступью, и высоту ихъ, называемую подступенькою.

Тетивами называются балки, находящіяся въ плоскостяхъ щекъ и служащія для поддержанія концовъ ступеней. Если, вмѣстѣ обыкновенныхъ тетивъ, употребляются желѣзныя балки или дугообразныя и прямыя фермы, поддерживающія ступени снизу, то онѣ называются косоурами. Прямые косоуры носятъ также названіе тетивъ.

Такъ-какъ въ рѣдкихъ только случаяхъ бываетъ возможно сообщать два этажа зданія однимъ только маршемъ, потому-что тогда число ступеней его превзошло бы число 18, то лѣстницы въ подобныхъ случаяхъ устраиваются обыкновенно съ двумя или болѣе маршами. По числу маршей различаютъ: лѣстницы обѣ одномъ маршѣ (черт. 1315), о двухъ маршахъ (черт. 1316 до 1318), о трехъ маршахъ (черт. 1319 и 1320) и о четырехъ маршахъ (черт. 1321).

Если измѣняется направленіе линіи взохода, то получаютъ ломаныя лѣстницы или лѣстницы съ поворотами, при чемъ линія взохода почти всегда идетъ параллельно къ стѣнкѣ клѣтки. Лѣстницы съ поворотами устраиваются съ площадками (черт. 1316, 1318, 1319 и 1321) или повороты закругляются (черт. 1322 и 1324). Ступени въ закругленіяхъ, которыя у одного конца шире чѣмъ у другого, называются забѣжными. Лѣстницы обѣ одномъ маршѣ съ забѣжными ступенями представлены на чертежахъ 1325—1327.

Если горизонтальная проекція обѣихъ щековыхъ поверхностей лѣстницы представляетъ непрерывную кривую линію, обыкновенно кругъ или эллипсъ, то такая лѣстница называется винтовой или круглою (черт. 1328); а если горизонтальная проекція представляетъ полукругъ, то получается полукруглая лѣстница (черт. 1329).

Имѣя въ виду только-что сказанное, можно раздѣлить лѣстницы на: прямыя, ломаныя или съ поворотами, ломаныя съ закругленными поворотами, круглыя или винтовыя и полукруглыя.

Если лѣстница начинается однимъ маршемъ, а съ площадки развѣтвляется на два марша по различнымъ направленіямъ, то она называется лѣстницею о двухъ вѣтвяхъ.

Лѣстница называется открытою, если наружныя щеки не ограничиваются стѣнами клѣтки, а сквозною, если между маршами по всей высотѣ лѣстницы остается пространство или проездъ, который можетъ служить для освѣщенія лѣстницы сверху.

Размѣры ступеней. Для удобной ходьбы по лѣстницѣ ширина ступеней, т.-е. проступь, должна находиться въ опредѣленномъ отношеніи къ ея высотѣ, т.-е. къ подступенькѣ. Это отношеніе можно по опытамъ выразить уравненіемъ:

$$a + 2h = 24",$$

если черезъ a означается проступь, а черезъ h подступенька ступеней.

Размѣры ступеней зависятъ отъ назначенія зданія, въ которомъ находится лѣстница, и отъ назначенія самой лѣстницы.

Принимаются слѣдующіе размѣры ступеней:

$$\text{для парадныхъ лѣстницъ } h = \begin{cases} 5" \\ 5\frac{1}{2}" \\ 6" \end{cases} \quad a = \begin{cases} 14" \\ 13" \\ 12" \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{для чистыхъ лѣстницъ} \quad h &= \begin{cases} 6'' \\ 6\frac{1}{2}'' \\ 7'' \end{cases} \quad a = \begin{cases} 12'' \\ 11'' \\ 10'' \end{cases} \\ \text{для черныхъ лѣстницъ} \quad h &= \begin{cases} 7'' \\ 7\frac{1}{2}'' \\ 8'' \end{cases} \quad a = \begin{cases} 10'' \\ 9'' \\ 8'' \end{cases} \end{aligned}$$

Уголъ въ 45° представляетъ предѣлъ наклона марша лѣстницы, и только въ случаѣ крайней необходимости допускается болѣе наклонъ, гдѣ подступенька больше проступи.

Обыкновенно ширина ступени увеличивается выступающею профилею.

При лѣстницахъ съ забѣжными ступенями, ширина послѣднихъ въ линіи входа должна удовлетворять всѣмъ условіямъ удобнаго хода, и поэтому она откладывается по этой линіи.

Для опредѣленія потребнаго числа ступеней, при данной высотѣ марша и ступеней, высота марша дѣлится на высоту подступеньки. Частное число, получаемое отъ этого дѣленія, должно быть цѣлое число. Если это не выходитъ, что часто встрѣчается, то слѣдуетъ дѣлить высоту марша на то цѣлое число, которое ближе другихъ подходитъ къ полученному частному, и тогда получается точная высота ступеней.

Если, на примѣръ, высота марша составляетъ $10' = 120''$, а высота ступени предварительно принимается въ $7''$, то число ступеней получается дѣленіемъ $120/7 = 17,14$.

Цѣлое число, стоящее ближе другихъ къ этому частному, — 17, такъ-что точная величина высоты ступеней: $120/17 = 7,0584''$...

Такъ-какъ измѣреніе и передача такой величины весьма затруднительны, то откладываютъ высоту марша на рейкѣ и раздѣляютъ ее на число ступеней, опредѣленное исчисленіемъ.

Такъ-какъ верхняя проступь лежитъ въ одной плоскости съ площадкою и представляетъ продолженіе послѣдней, то число проступей будетъ всегда на единицу меньше числа подступенекъ.

Изъ числа подступенекъ получается число проступей и вмѣстѣ съ тѣмъ площадь, занимаемая въ планѣ лѣстницею.

Ширина лѣстницъ. Наименьшая ширина лѣстницы принимается въ $2'$; но, для того, чтобы два лица могли встрѣчаться другъ съ другомъ на лѣстницѣ, послѣдняя должна имѣть ширину по крайней мѣрѣ въ $3'$, а еще лучше отъ

$3\frac{1}{2}'$ до $4'$. Для проноса мебели, черныя лѣстницы должны имѣть ширину отъ $4'$ до $4\frac{1}{2}'$, а чистымъ лѣстницамъ даютъ ширину отъ $5'$ до $7'$. Парадные лѣстницы имѣютъ весьма различную ширину: для обыкновенныхъ случаевъ можно принимать ширину отъ $7'$ до $10'$, но встрѣчаются и такія лѣстницы, у которыхъ ширина до $20'$ и болѣе.

Площадки. Ширина площадокъ принимается вообще соразмѣрно шагу человека; шагъ считается приблизительно въ $2'$. Длина площадки равняется обыкновенно ширинѣ клѣтки (черт. 1316), а ширина ея равняется ширинѣ марша лѣстницы.

Форма площадокъ зависитъ отъ взаимнаго положенія маршей.

Если направленіе горизонтальныхъ проекцій двухъ маршей перпендикулярно другъ къ другу, то площадка можетъ имѣть форму квадрата (черт. 1318) или четверти круга; но если направленіе марша въ планѣ параллельно другъ къ другу, то площадка показываетъ форму прямоугольника (черт. 1316) или полукруга.

По матеріалу, изъ котораго устраиваются лѣстницы, различаютъ: каменные, деревянные и желѣзные.

1) **Каменные лѣстницы.** Каменные лѣстницы устраиваются изъ мелкаго матеріала, на пр. изъ кирпича и бутоваго камня, или ступени ихъ состоятъ изъ тесаннаго камня или отливаются изъ цемента.

а. *Лѣстницы изъ кирпича.* При лѣстницахъ изъ кирпича отдѣльныя ступени устраиваются изъ ряда кирпичей, поставленныхъ на ребро (черт. 1330), или кирпичи располагаются планшма (черт. 1331). Въ обоихъ случаяхъ ступени поддерживаются сходящими (черт. 1330 и 1331) или ползучими сводами (черт. 1332).

Сходящіе своды упираются въ сплошныя щековые стѣны, которыя иногда замѣняются арками, какъ это представлено на чертежахъ 1333 и 1334 въ планѣ и въ разрѣзѣ. Взамѣнъ арки, располагаютъ также тетивы, т.е. наклонныя балки изъ двутавроваго желѣза, служація опорами для сходящихся сводовъ (черт. 1335 и 1336). Желѣзныя тетивы скрѣпляются со стѣнками клѣтки желѣзными связями. Нижній поясъ двутавровыхъ балокъ представляетъ довольно ненадежную опору для сходя-

шаго свода, почему кладка начала свода должна производиться весьма тщательно, и рекомендуется придать первым рядам свода толщину въ одинъ кирпичъ. Такимъ образомъ сводъ упирается также въ верхній поясъ двутавровой балки, чѣмъ лучше предохраняется отъ соскальзыванія.

Замѣтимъ, что можно поступать такимъ же образомъ при устройствѣ сводовъ, поддерживающихъ площадку и упирающихся также въ рельсы или двутавровыя желѣзныя балки.

Чертежи 1337 и 1338 показываютъ лѣстницу изъ кирпича, марши которой поддерживаны ползучимъ сводомъ.

Ползучимъ сводамъ, поддерживающимъ марши лѣстницы, даютъ толщину въ $\frac{1}{2}$ кирпича; они упираются или въ подпругную арку, служащую одновременно опорой плоскаго цилиндрическаго свода, поддерживающаго площадку (черт. 1337 и 1338), или въ плоскій цилиндрическій сводъ, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, который поддерживаетъ также одновременно площадку (а) (черт. 1339 и 1340), или площадка (б) поддерживается плоскимъ цилиндрическимъ сводомъ, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, внутреннее начало котораго упирается въ балку изъ двутавроваго желѣза или изъ желѣзнодорожнаго рельса. Въ эту желѣзную балку упирается также ползучій сводъ. Если подпругныя арки, отдѣляющія сводъ, поддерживающій площадку, отъ свода, несущаго марши лѣстницы, имѣютъ длину больше чѣмъ въ $7\frac{1}{2}'$ до $8'$, то располагаются выступы б или кронштейны въ стѣнахъ клѣтки, въ которые упирается подпругная арка (черт. 1337 и 1338), или вмѣсто одной подпругной арки располагаются двѣ, упирающіяся внутренними началами въ каменный столбъ а или чугунную колонну (черт. 1333 и 1334).

Сходящіе своды, служащіе для поддержанія маршей лѣстницы, дѣлаются также толщиною въ $\frac{1}{2}$ кирпича, если употребляется на кладку обыкновенный известковый растворъ. При этомъ опоры сводовъ должны быть толщиною въ $1\frac{1}{2}$ кирпича; но если опоры устроены въ видѣ

арокъ, кладка которыхъ производится на цементномъ растворѣ, то толщина ихъ можетъ быть принимаема къ 1 кирпичъ.

Своды подъ площадками, толщиною въ $\frac{1}{2}$ кирпича, могутъ быть плоскіе, цилиндрическіе, парусные или крестовые.

Если имѣются щековыя стѣны, то лѣстницы изъ кирпичей можно устраивать и безъ поддерживающихъ сводовъ, составляя каждую ступень изъ кирпичей, поставленныхъ на ребро и образующихъ плоскую арку, ширина и толщина которой обуславливаются величиною проступи и подступеньки ступени.

Перевязка кладки такимъ образомъ устроенныхъ ступеней показана на чертежахъ 1341 и 1342.

Кладка ступеней начинается снизу. Нижняя поверхность сводчатыхъ ступеней выравнивается штукатуркою, а верхняя черепицами, заложенными на цементномъ растворѣ.

Толщина стѣнъ клѣтки, служащихъ опорами для сводчатыхъ ступеней, принимается, при длинѣ послѣднихъ отъ $5'$ до $7'$, въ 2 кирпича, а при длинѣ отъ $3'$ до $4'$ — въ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Толщина средней щековой стѣны дѣлается отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 кирпичей, а при широкихъ лѣстницахъ въ $2\frac{1}{2}$ кирпича.

Иногда устраиваются ступени не въ видѣ арки, но съ вертикальными швами на цементномъ растворѣ на опалубкѣ (черт. 1343).

При ширинѣ лѣстницы въ $3'$, толщина ступеней въ $1\frac{1}{4}$ кирпича оказывается достаточною (черт. 1344).

Замѣтимъ, что полицейскія постановленія не допускаютъ лѣстницы послѣдняго рода безъ поддерживающихъ сводовъ, такъ какъ прочность ихъ преимущественно обуславливается доброкачествомъ португальскаго цемента, употребленнаго въ дѣло.

Всѣ лѣстницы изъ кирпича скоро и неравномѣрно стираются. Для устраненія этого недостатка, ступени покрываютъ слоемъ цемента, деревянными досками или каменными или чугунными лещадками. Покрываніе ступеней начинается сверху.

Доски толщиной въ $1\frac{1}{2}$ " , покрывающія ступени, привинчиваются къ деревяннымъ кобылкамъ, заложеннымъ въ кладкѣ ступеней (черт. 1345), или впускаются въ стѣны, возведенныя по щекамъ лѣстницы и, сверхъ того, еще на 1" подъ основаніе выше лежащей ступени (черт. 1346 и 1347).

Чугунныя и каменные лещадки, длина которыхъ должна равняться ширинѣ лѣстницы, укрѣпляются подливкою на известковомъ растворѣ, задѣлкою концовъ въ щечковыя стѣны и стѣны, ограждающія клѣтки, и наконецъ впускомъ задняго продольнаго ребра подъ основаніе верхней смежной ступени.

б. *Лѣстницы изъ тесаннаго камня или каменотесная лѣстница.* Лѣстницы изъ тесаннаго камня различаютъ: подпертыя и висячія.

Ступени подпертыхъ лѣстницъ поддерживаются сплошною кладкою всякаго рода, сходящими или ползучими сводами, или онѣ вдѣлываются однимъ концомъ въ стѣну клѣтки, а другимъ въ стѣну, возведенную внутри клѣтки, или вдѣлываются однимъ концомъ въ стѣны клѣтки, а другимъ упираются въ арки, тетивы или желѣзные косоуры.

Ступени висячихъ лѣстницъ задѣланы однимъ концомъ въ стѣны клѣтки, а сверхъ того поддержаны еще взаимно такъ, что вся лѣстница упирается въ фундаментъ подъ нижнею ступенюю.

Форма ступеней. Для крылецъ употребляютъ обыкновенно ступени съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, при чемъ нижнія и заднія грани ступени остаются не обдѣланными. При лѣстницахъ, нижняя поверхность которыхъ остается видною, ступени обдѣлываются со всѣхъ сторонъ (черт. 1348). Каждая ступень покрывается верхнею на $1\frac{1}{2}$ " до 2". Но такое соединеніе допускается только тогда, когда ступени имѣютъ неподвижное положеніе; если же приходится опасаться сдвигенія ступеней съ мѣста, то рекомендуется соединеніе ихъ скошенными кромками (черт. 1349) или фальцемъ (черт. 1350 и 1351).

Для того, чтобы придать нижней поверхности лѣстницы болѣе красивый видъ, или если лѣстница поддерживается сходящимъ сводомъ, ступени стесываются подъ наклонную плоскость (черт. 1352 и 1353).

Фальцы бываютъ ширины и глубины въ 1". Чтобы вода не могла проникать за ступени наружныхъ лѣстницъ (крылецъ), придаютъ имъ форму, показанную на чертежѣ 1354. Этою формою обтеска ступеней весьма затрудняется.

Часто встрѣчаются у ступеней профили по чертежамъ 1355 a b c d e.

Ступени вытесываются изъ естественнаго камня всѣхъ породъ, если онѣ достаточной прочности.

Ступени изъ мягкихъ каменныхъ породъ покрываются деревянными досками; иначе онѣ скоро стираются.

а. *Крыльца.* Ступенямъ крылецъ даютъ уклонъ въ $\frac{1}{8}$ " , чтобы вода скорѣе стекала съ нихъ.

Крыльца должны имѣть надежный фундаментъ. Ступени крылецъ могутъ быть поддержаны бутовою или кирпичною кладкою, произведенною обыкновеннымъ образомъ или по чертежу 1356 со спускными рядами.

Такъ-какъ этотъ способъ поддерживанія требуетъ много матеріала, то, для сбереженія его, ступени часто упираются только обоими концами въ стѣнки (черт. 1357). Если подъ крыльцомъ находится погребное окно, то изъ ступеней вытесываютъ отверстія для освѣщенія погреба (черт. 1358 а и б).

При этомъ должно имѣть въ виду, что свободная длина ступеней изъ гранита можетъ составлять отъ 7' до 10', а ступеней изъ песчаника отъ 4' до 7', смотря по размѣрамъ поперечнаго сѣченія, по профили ступеней и по сопротивленію матеріала.

Ступени крыльца часто также поддерживаются цилиндрическимъ сводомъ (черт. 1359).

б. *Подпертыя внутреннія лѣстницы.*

1) Подпертыя лѣстницы изъ тесаннаго камня, поддержанныя сводами, отличаются отъ лѣстницъ изъ кирпичной кладки только родомъ матеріала,

изъ котораго сдѣланы ступени, а поэтому указываемъ на сюда относящіеся чертежи 1333—1340.

Ступени каменотесныхъ лѣстницъ такого рода изготовляютъ обыкновенно треугольнаго поперечнаго сѣченія, оказывающагося въ этомъ случаѣ болѣе удобнымъ и цѣлесообразнымъ, чѣмъ прямоугольное сѣченіе.

2) Простѣйшая форма подпертыхъ лѣстницъ получается, если ступени вдѣланы однимъ концомъ въ стѣны клѣтки, а другимъ въ стѣну, возведенную внутри клѣтки (черт. 1360 и 1361). Толщина послѣдней стѣны должна составлять не менѣе 1 кирпича. Въ странахъ, гдѣ легко добываются плиты достаточныхъ размѣровъ, площадныя плиты состоятъ изъ одного куска, а толщина ихъ бываетъ равна толщинѣ ступеней; въ другомъ случаѣ площадныя плиты состоятъ изъ двухъ частей, соединенныхъ между собою въ четверть или закрой (черт. 1360), или располагается еще средняя часть. Тогда необходима поддерживающая арка *bc*, упирающаяся въ стѣнку *ху* и противоположную стѣну клѣтки.

Если находятся въ распоряженіи только тонкія плиты, то площадка поддерживается крестовымъ сводомъ (черт. 1361). На чертежѣ 1362 показанъ планъ лѣстницы подобнаго вида о трехъ маршахъ съ двумя поворотами.

Всѣ эти лѣстницы имѣютъ тотъ недостатокъ, что освѣщеніе ихъ весьма затруднительно и часто даже невозможно, почему онѣ находятъ примѣненіе почти исключительно какъ черныя лѣстницы. Этотъ недостатокъ устраняется, если, взамѣнъ сплошной средней стѣнки, устраиваются арки, въ которыя могутъ упираться наружные концы ступеней; эти арки подпираются столбами. Къ этой группѣ лѣстницъ можно причислить и винтовыя лѣстницы, ступени которыхъ широкимъ концомъ вдѣланы въ стѣны клѣтки, между тѣмъ какъ узкіе концы ихъ представляютъ срединный столбъ. На чертежахъ 1363 и 1364 изображены планъ и разрѣзъ винтовой лѣстницы подобной формы. Чертежи 1365—1367 показываютъ форму ступеней и форму и величину перекрытія каждой ступени выше лежащею. Закругленные узкіе концы ступени соединяются другъ съ другомъ желѣзными пиронами.

3) Подпертыя лѣстницы, ступени которыхъ однимъ концомъ вдѣланы въ стѣны клѣтки, а другимъ упираются въ каменные тетивы, не могутъ рекомендоваться, такъ-какъ сопротивленіе послѣд-

нихъ очень незначительно и выдѣлываніе ихъ требуетъ много работы и матеріала.

Въ настоящее время лѣстницы подобнаго рода рѣдко встрѣчаются.

Тетивы изъ тесаннаго камня составляютъ по возможности изъ меньшаго числа частей, а выдѣлываются лучше всего изъ одного куска (черт. 1368). Концы ступеней впускаются въ гнѣзда, вынутыя въ тетивахъ. Чертежъ 1368 показываетъ также стыкъ отдѣльныхъ частей тетивы. Ширина тетивы бываетъ отъ 7" до 12", а высота ея по вертикальному направленію дѣлается въ 2 или 2½ раза больше подступеньки. Тетивы упираются въ столбы, поставленные по срединѣ клѣтки.

Если матеріалъ, изъ котораго изготовлены ступени висячихъ лѣстницъ, не достаточно крѣпокъ, то ступени должны быть поддерживаемы наклонными желѣзными балками различнаго поперечнаго сѣченія, такъ-называемыми косоурами.

Ступени имѣютъ треугольное поперечное сѣченіе и упираются другъ въ друга по чертежу 1352. Если одинъ конецъ ступеней вдѣланъ въ стѣну клѣтки, то будетъ достаточно располагать косоуры въ одинъ рядъ подъ свободными концами ступеней; но если марши не идутъ возлѣ стѣны клѣтки, то оба конца ступеней должны быть поддержаны косоурами, и при очень широкихъ лѣстницахъ косоуры располагаются даже въ три ряда.

Косоуры состоятъ изъ желѣзнодорожныхъ рельсовъ, двутавроваго и брусковаго желѣза. Концы косоуровъ часто задѣлываются въ стѣну. Площадки поддерживаются также желѣзными балками или плоскими сводами. Для опоръ желѣзныхъ косоуровъ или тетивъ располагаютъ иногда въ сводахъ желѣзныя распорки.

На чертежѣ 1369 представленъ очень употребительный въ Россіи способъ устройства лѣстницы на косоурахъ.

На чертежѣ 1370 показано устройство лѣстницы, при которой концы ступеней упираются въ косоуры изъ двутавроваго желѣза, концы которыхъ не задѣланы въ стѣнки клѣтки. Косоуры поддержаны у верхняго и нижняго концовъ двутавровою желѣзною балкою, служащею одновременно опорой плоскаго свода, поддерживающаго площадку.

Верхній конецъ косоуровъ прикрѣпляется при помощи уголковъ и болтовъ или заклепокъ къ стѣнкѣ горизонтальной двутавровой балки, а нижній загибается и упирается просто въ верхній по-

ясь последней. За неимѣніемъ двутавровыхъ балокъ, для косоуровъ употребляются часто желѣзнодорожные рельсы, оба концы которыхъ загибаются и просто упираются въ горизонтальныя балки, составленныя изъ двухъ желѣзнодорожныхъ рельсовъ. Этотъ способъ поддерживанія косоуровъ выбираютъ, потому-что соединеніе рельсовъ другъ съ другомъ весьма затруднительно и не прочно (черт. 1370а).

На чертежѣ 1371 представлена лѣстница съ косоурами изъ двутавроваго желѣза, ступени которой въ смежныхъ маршахъ сдвинуты другъ относительно друга.

Чертежъ 1372 показываетъ лѣстницу съ тетивами, склепанными изъ котельнаго желѣза.

Чугунные косоуры, по своей хрупкости, рѣдко употребляются для длинныхъ маршей. Обыкновенно даютъ имъ форму арки.

γ. *Висячія внутреннія лѣстницы.* При висячихъ лѣстницахъ поддерживаются однѣ только верхняя и нижняя ступени по всей своей длинѣ, между тѣмъ какъ всѣ остальные ступени упираются другъ въ друга, при чемъ онѣ однимъ концомъ вдѣланы въ стѣны клѣтки на $\frac{1}{2}$ или 1 кирпичъ, между тѣмъ какъ другой конецъ оставляется безъ всякой поддержки.

Соединеніе ступеней извѣстно уже изъ чертежей 1347—1354, и способы соединенія могутъ еще дополниться изъ нижеслѣдующихъ примѣровъ.

Площадки висячихъ лѣстницъ устраиваются изъ цѣлыхъ плитъ, а за неимѣніемъ ихъ — на плоскихъ цилиндрическихъ сводахъ (черт. 1373), ось которыхъ параллельна (А) или перпендикулярна (В) къ направленію ступеней. Въ первомъ случаѣ сводъ обыкновенно упирается въ двутавровую балку; но часто нижняя и верхняя ступени висячей лѣстницы поддерживаются подпружною аркою, въ которую одновременно упирается сводъ площадки (черт. 1374).

Другіе примѣры висячихъ лѣстницъ показываютъ чертежи 1375 и 1376.

Если площадка устраивается изъ одной толстой плиты, то послѣдняя подпирается столбомъ (черт. 1377 и 1378).

Изъ предыдущаго видно, что висячія лѣстницы отличаются отъ лѣстницъ на ко-

соурахъ только тѣмъ, что свободные концы последней поддержаны.

Матеріалъ, употребляемый для выдѣлыванія каменныхъ ступеней висячихъ лѣстницъ, долженъ быть отличнаго качества, особенно при широкихъ маршахъ; иначе рекомендуется поддерживать свободные концы ступеней желѣзными косоурами.

При лѣстницахъ съ закругленными поворотами, нормальная ширина ступеней откладывается на линіи всхода abc (черт. 1379).

Если забѣжныя ступени были бы направлены къ центру закругленія o , то свободные концы ихъ часто стали бы слишкомъ узкими, и поэтому ходьба по лѣстницѣ нѣсколько затруднялась бы. Это неудобства избѣгается, устраивая опредѣленное число ступеней какъ прямыхъ, а остальные какъ забѣжныя. По отложеніи проступей прямыхъ ступеней на горизонтальной проекціи щечковой линіи, осталая часть ея раздѣляется на столько равныхъ частей, сколько требуется забѣжныхъ ступеней. Эти точки дѣленія соединяются съ точками дѣленія линіи всхода (черт. 1379).

Еще болѣе цѣлесообразнымъ оказывается слѣдующій способъ:

Развертываютъ линію $defg$ въ планѣ (черт. 1379) и откладываютъ ее на горизонтали (черт. 1380) отъ d до 10. Въ точкѣ 10 возстановляютъ перпендикуляръ и на послѣднемъ откладываютъ 10 подступенекъ. Отъ d до e и отъ f до g откладываютъ на горизонтали нормальную ширину ступеней; затѣмъ соединяютъ точку e съ точкою f и возстановляютъ въ серединѣ разстояній de , ef и fg перпендикуляры, пересѣкающіеся въ точкахъ k и l , которыя представляютъ центры обѣихъ дугъ круга hi и im . Горизонталі, проведенныя черезъ точки дѣленія перпендикуляра въ точкѣ 10 до дугъ hi и im , даютъ искомое раздѣленіе забѣжныхъ ступеней, которое приходится перенести на планъ.

Примѣръ подобнаго рода показанъ еще на чертежахъ 1381 и 1382. При этомъ примѣрѣ приняты три прямыхъ ступени, считая съ верхней и нижней площадокъ

марша лѣстницы, а затѣмъ слѣдуютъ забѣжныя ступени. По симметрическому расположенію ступеней, приходится, при опредѣленіи ширины свободныхъ концовъ забѣжныхъ ступеней, принимать въ соображеніе только половину марша.

Представленный способъ опредѣленія различается отъ изложеннаго въ предыдущемъ только тѣмъ, что перпендикуляръ возстановляется въ конечной точкѣ f разстоянія of , а не въ серединѣ послѣдняго.

Лѣстницы, ступени которыхъ вдѣланы однимъ концомъ въ стѣны клѣтки, устраиваются одновременно съ возведеніемъ стѣнъ зданія или по окончаніи зданія въ чернѣ. Въ первомъ случаѣ слѣдуетъ дать лѣстницѣ возможность осѣсть вмѣстѣ со стѣнами и рекомендуется укладывать ступени съ небольшимъ уклономъ внутрь клѣтки, выравнивающимся по осадкѣ стѣны.

Перила. Перила имѣютъ высоту въ 2' 8" до 2' 9".

Если марши лѣстницы ограждены сбоку стѣнами, то къ нимъ просто прикрѣпляютъ поручни. Въ другомъ случаѣ устраиваютъ перила, балясины которыхъ задѣлываются въ ступени сверху или сбоку.

2) Деревянные лѣстницы. Ступени деревянныхъ лѣстницъ выдѣлываются изъ брусевъ или составляются изъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ досокъ.

а. Лѣстница изъ брусевъ устраиваютъ подобнымъ образомъ, какъ висячія каменные лѣстницы, задѣлывая ступени изъ брусевъ въ стѣны клѣтки. Ступени, упирающіяся другъ въ друга, должны быть соединяемы между собою желѣзными связями. Это соединеніе производятъ, располагая подъ висячіе концы ступеней полосовое желѣзо (черт. 1383) или соединяя каждыя двѣ смежныхъ ступени двумя рядами желѣзныхъ болтовъ, расположенныхъ у висячихъ концовъ ступеней (черт. 1384 и 1385).

Такія лѣстницы можно тоже устраивать на тетивахъ изъ брусевъ или толстыхъ досокъ.

Деревянные лѣстницы изъ брусевъ въ настоящее время весьма рѣдко встрѣчаются, такъ-какъ онѣ требуютъ много матері-

ала и, сверхъ того, имѣютъ еще, въ дѣствіе раскалыванія и коробленія дерева, много недостатковъ.

При чистой отдѣлкѣ нижней поверхности лѣстницы въ подшивкѣ досками не нуждаются.

б. Лѣстница изъ досокъ. Ступени лѣстницъ изъ досокъ состоятъ изъ одной горизонтальной доски, называемой проступью, и одной вертикальной доски, называемой подступенькою. Проступь дѣлается толщиной въ 2" до 2½", а подступенька толщиной въ 1". Соединеніе подступеньки съ смежными проступями производится въ шпунтъ (черт. 1386 и 1387), или верхній край подступеньки соединяется съ выше лежащею проступью въ шпунтъ, а нижній край ея привинчивается къ ниже лежащей проступи шурупами (черт. 1388). Передній край проступей выступаетъ за подступеньку на 1½".

Ступени упираются обоими концами въ тетивы изъ толстыхъ досокъ, толщиной отъ 2½" до 3½", поставленныхъ на ребро.

Смотря по способу соединенія ступеней съ тетивами, различаютъ: **лѣстницы со вставными ступенями** (черт. 1389) и **лѣстницы съ накладными ступенями** (черт. 1390).

При **лѣстницахъ со вставными ступенями**, концы проступей и подступенекъ впускаются на 1" въ гнѣзда, вынутыя въ тетивахъ.

Ширина тетивъ зависитъ отъ наклона марша лѣстницы и должна быть такая, чтобы наименьшее разстояніе проступей отъ верхняго края тетивы составляло въ 1" до 2", а разстояніе ихъ отъ нижняго края тетивы въ 2" до 3".

Такъ-какъ опоры ступеней въ тетивахъ очень узки, то противоположныя тетивы должны стягиваться желѣзными связями; иначе ступени легко могутъ выпасть изъ гнѣздъ, если, въ дѣствіе того, что дерево коробится, тетивы сдвинутся съ мѣста (черт. 1391). Во избѣжаніе этого неудобства концы одной или другой проступи скрѣпляются съ тетивами также короткими болтами (черт. 1392 и 1393).

При лѣстницахъ съ накладными ступенями, проступи прибиваются къ тетивамъ сверху двумя нагелями или привинчиваются къ нимъ шурупами.

У тетивъ должна быть такая ширина, чтобы наименьшее разстояніе проступей отъ нижняго края тетивы было не меньше 6".

Такъ-какъ ширина тетивъ вырѣзками для накладныхъ проступей значительно уменьшается, то можно выдѣлывать выступающія треугольныя части тетивъ изъ отдѣльныхъ кусковъ и приклеивать ихъ къ тетивамъ.

Для того, чтобы накладныя проступи не могли коробиться, торцы ихъ обдѣлываются брусками съ профилею (черт. 1394 и 1395).

Подступеньки соединяются съ тетивами въ усь (черт. 1396) и привинчиваются къ послѣднимъ шурупами.

Иногда устраиваютъ лѣстницы у стѣны клѣтки со вставными ступенями, а на другой сторонѣ съ накладными.

Тетивы прикрѣпляются къ стѣнамъ клѣтки желѣзными крючьями.

Тетивы лѣстницъ со вставными ступенями упираются нижнимъ концомъ въ основной брусъ, обыкновенно представляющій одновременно нижнюю ступень прямоугольнаго поперечнаго сѣченія (черт. 1397 и 1397 а), а верхнимъ концомъ упираются въ балку, поддерживающую площадку (черт. 1398 и 1399). Часто между этою балкою и тетивою вставляется столбикъ для прикрѣпленія поручня периль, въ который въ такомъ случаѣ врубается верхній конецъ тетивы (черт. 1400). Иногда нижній конецъ тетивы непосредственно упирается въ половую балку (черт. 1401).

При лѣстницахъ съ накладными ступенями, нижній конецъ тетивы упирается въ нижнюю ступень марша изъ бруса (черт. 1402) или непосредственно въ половую балку, а верхній конецъ упирается въ балку, поддерживающую площадку (черт. 1403), или въ перильный столбикъ (черт. 1404), или, наконецъ, въ толстую горизонтальную доску, поставленную на ребро и вставлен-

ную между балкою площадки и тетивъ лѣстницы (1405 и 1406).

Площадки становятся необходимыми при лѣстницахъ съ поворотами. Каждая площадка поддерживается особыми балками.

Устройство площадки для лѣстницы о двухъ маршахъ, линіи вехода которыхъ въ планѣ параллельны, производится при лѣстницахъ со вставными ступенями по чертежу 1407, а при лѣстницахъ съ накладными ступенями по чертежу 1408. Въ первомъ случаѣ внутреннія тетивы обоихъ маршей соединяются между собою искривленною частью к, плотно пристающею къ балкѣ площадки, а во второмъ случаѣ тетивы упираются въ балку площадки, въ перильный столбикъ или въ толстую доску (черт. 1403—1406).

Если линіи вехода обоихъ маршей лѣстницы съ однимъ поворотомъ образуютъ уголъ въ 90°, то площадка поддерживается по чертежу 1409, по которому нагрузка площадки передается діагональною балкою а на искривленную часть тетивы и послѣднею опять на нижнюю ступень, или площадка устраивается по чертежамъ 1410 и 1410 а въ всячемъ видѣ, при чемъ искривленная часть тетивы плотно прислоняется къ углу площадки. Въ этомъ случаѣ предполагается, что балки площадки находятся на равной высотѣ съ остальными потолочными балками, при чемъ балка площадки а однимъ концомъ можетъ врубаться въ проходящую балку с шиномъ, между тѣмъ какъ въ другой конецъ упирается балка b.

Если площадка не находится на равной высотѣ съ остальными потолочными балками, то располагается особая діагональная балка а, поддерживающая другую діагональную балку b, съ которою она соединена въ полдерева. Въ конецъ балки b упираются концы балокъ с и d.

Соединеніе искривленной части тетивы прямыми ея частями показано на чертежѣ 1412; оно производится двойнымъ шиномъ, полосовымъ желѣзомъ, привинчиваемымъ къ нижней поверхности тетивы, или косымъ болтомъ. Если тетивы состоятъ изъ отдѣльныхъ частей, то послѣд-

нiя соединяются между собою по чертежамъ 1413—1415.

Часто искривленная часть тетивъ лѣстницъ съ поворотами замѣняется висячимъ столбомъ, въ который упираются тетивы и въ который одновременно врубаются концы балокъ, поддерживающихъ площадку (черт. 1416—1417).

Лѣстницы съ закругленными поворотами устраиваются въ висячемъ видѣ (черт. 1418 и 1419), или искривленная часть тетивы замѣняется столбомъ, доходящимъ до пола (черт. 1420 и 1421). Въ послѣднемъ случаѣ лѣстницы называются подпертыми, въ противоположности къ предыдущимъ, носящимъ названiе висячихъ.

Ширина узкихъ концовъ забѣжныхъ ступеней опредѣляется по чертежамъ 1379—1382.

Такимъ же образомъ получаютъ развернутыя тетивы, проводя линiи на надлежащемъ разстоянiи отъ крайнихъ точекъ ступеней.

На чертежахъ 1422 и 1423 показана лѣстница объ одномъ маршѣ съ забѣжными ступенями, которая будетъ понятна безъ объясненiя.

Винтовые лѣстницы устраиваютъ со вставными ступенями, при чемъ вся внутренняя тетива замѣняется проходящимъ деревяннымъ столбомъ толщиною приблизительно въ 12". На чертежахъ 1424 а и б изображены планъ и фасадъ винтовой лѣстницы съ квадратнымъ планомъ.

Все деревянные лѣстницы можно подшивать снизу, или нижняя поверхность ихъ оставляется безъ подшивки.

3) **Чугунныя и желѣзныя лѣстницы.** Можно различать лѣстницы, при устройствѣ которыхъ чугуны или желѣзо играетъ роль вспомогательнаго матеріала, какъ на пр. при каменотесныхъ лѣстницахъ на косоурахъ, или такія, которыя устраиваются исключительно изъ желѣза и чугуна.

Къ первой группѣ слѣдуетъ еще причислить лѣстницы, устроенныя изъ кирпичей и поддерживаемыя балочнымъ волнистымъ желѣзомъ.

Балочное волнистое желѣзо располагается подъ ступенями такъ, что волны его направлены по линiи

выхода (черт. 1425 и 1426) или перпендикулярно къ ней (черт. 1427 и 1428). Въ первомъ случаѣ листъ балочнаго волнистаго желѣза упирается обоими концами въ балки изъ корытообразнаго или двутавроваго желѣза, служація одновременно опорою для листовъ изъ балочнаго волнистаго желѣза, поддерживающихъ площадку. Въ данномъ примѣрѣ показано укрѣпленiе нижняго конца листа въ кирпичной кладкѣ, которое производится при помощи желѣзнаго уголка.

Въ другомъ случаѣ необходимы наклонныя балки, въ видѣ косоуровъ, изъ корытообразнаго или углового желѣза, упирающіяся нижнимъ и верхнимъ концами обыкновенно въ нижніе пояса двутавровой балки (черт. 1429 и 1430). Край листа, обращенный къ стѣнѣ клѣтки, вдѣлывается въ послѣднюю (черт. 1431) или упирается также въ наклонную желѣзную балку (черт. 1427).

Лѣстницы исключительно изъ чугуна и желѣза устраиваются прямыми маршами, а еще чаще въ видѣ винтовыхъ лѣстницъ, такъ-какъ послѣднія требуютъ для своего помѣщенiя мало пространства.

Ходьба по лѣстницамъ, проступи которыхъ состоятъ изъ чугуна или желѣза, довольно опасна, такъ-какъ онѣ легко становятся скользкими. Поэтому верхняя поверхность проступей непременно должна быть снабжена нарѣзками или еще лучше сквозными вырѣзками, которыя слѣдуетъ возобновлять отъ времени до времени, смотря по надобности, или проступи дѣлаются изъ деревянныхъ досокъ, цементныхъ плитокъ или каменныхъ плитъ, какъ-то: изъ песчаника, мрамора и аспида и т. п. Въ прежнее время чугуны представлялъ наиболѣе употребительный матеріалъ для металлическихъ лѣстницъ, но въ настоящее время этотъ матеріалъ все болѣе и болѣе выходитъ изъ употребленiя, и лѣстницы устраиваются преимущественно изъ желѣза. Послѣднія прочнѣе чугунныхъ лѣстницъ, хотя и не такъ красивы. Части, служація для скрѣпленiя отдѣльныхъ частей чугунной лѣстницы, бывають желѣзныя.

На чертежѣ 1432 представлена лѣстница старшей конструкціи, у которой проступь и подступенька отлиты вмѣстѣ изъ чугуна. Соединенiе смежныхъ ступеней производится помощью баясинъ, нижніе концы которыхъ снабжены винтовыми нарѣзками. Толщина частей ступеней составляетъ $\frac{1}{2}$ ".

Чертежъ 1433 представляетъ винтовую лѣстницу, ступени которой, вмѣстѣ съ цилиндрическою частью, въ узкомъ концѣ ихъ отлиты изъ чугуна. На чертежѣ 1434 показанъ способъ соединенія цилиндрическихъ частей двухъ смежныхъ ступеней. Кромѣ того скрѣпляется еще каждая проступь съ подступенькою, упирающейся въ нее, тремя болтами.

Иногда ступени винтовой лѣстницы соединяются между собою подобнымъ образомъ, какъ это показано на чертежѣ 1435.

Чугунныя ступени можно также поддерживать тетивами, которыя въ настоящее время почти исключительно устраиваются изъ желѣза. На чертежахъ 1436 и 1437 представлена лѣстница подобнаго вида съ детально.

Лѣстница, показанная на чертежахъ 1438—1441, различается отъ предыдущей только тѣмъ, что проступи ея состоятъ изъ досокъ, чѣмъ ходьба

по ней становится удобнѣе. На чертежахъ 1442 и 1443 изображена лѣстница изъ желѣза. Тетивы ея состоятъ изъ корытообразнаго желѣза (□), а проступи изъ досокъ, привинченныхъ къ уголкамъ, приклепаннымъ къ тетивамъ.

Чертежи 1444, 1445 и 1446 показываютъ лѣстницу съ тетивами и балками для поддерживанія площадки изъ двутавроваго желѣза.

Треугольныя части тетивъ состояются изъ треугольной вертикальной стѣнки изъ котельнаго желѣза и уголковъ. Подступеньки устраиваются изъ вертикальной стѣнки изъ котельнаго желѣза со сквозными вырѣзками, къ краямъ которой приклепываются уголки. Деревянные проступи лежатъ на обрѣшеткѣ изъ полосоваго желѣза. Обрѣсетка иногда замѣняется листомъ изъ котельнаго желѣза.

Для предохраненія отъ ржавчины, чугунныя и желѣзныя лѣстницы снабжаются масляною окраскою.

Глава VIII.

ДВЕРИ И ОКНА.

1. Двери.

а. *Названіе дверей.* Смотри по назначенію помѣщеній въ зданіи, сообщаемыхъ дверьми, различаютъ:

Наружныя двери, сообщающія съ улицей или дворомъ, или комнаты съ балкономъ, и внутреннія, служащія для сообщенія внутреннихъ помѣщеній зданія другъ съ другомъ.

Внутреннія двери подраздѣляются еще: на парадныя и заднія, если онѣ сообщаютъ комнаты съ переднею или черною лѣстницею, на комнатныя, если онѣ служатъ для сообщенія одной комнаты съ другою, или на чердачныя и подвальные, смотря по тому, представляютъ ли онѣ сообщеніе черной лѣстницы съ чердакомъ или подваломъ, или подвальныхъ и чердачныхъ помѣщеній между собою.

б. *Размѣры дверей.* Отъ назначенія сообщаемыхъ помѣщеній другъ съ другомъ зданія зависятъ также размѣры дверей. Обыкновенно встрѣчаются одностворчатыя и двустворчатыя двери.

Ширина дверей жилыхъ помѣщеній принимается такъ, чтобы возможна была удобная переноска мебели черезъ нихъ. Для этой цѣли оказывается достаточною одностворчатая дверь шириною въ 3' до 3½' и высотой въ 7'.

Двери общественныхъ помѣщеній дѣлаются двустворчатыми и даютъ имъ ширину отъ 4' до 5', а высоту отъ 8' до 10'.

Для болѣе удобнаго сообщенія, створы двустворчатыхъ дверей, шириною до 4½', иногда дѣлаются неравными, при чемъ узкій створъ остается затвореннымъ, и обыкновенно отворяется только широкій. У двустворчатой двери шириною въ 4½', широкій створъ имѣетъ ширину въ 3', а узкій въ 1½'. Двустворчатымъ дверямъ шириною въ 5' даютъ равныя створы.

Устраиваютъ двери:

для большихъ залъ шириною въ 5' до 7',
 „ кухонъ шириною въ . . . 3' до 3½',
 „ кладовыхъ и чулановъ въ . 2' 3" до 3'.

Высота послѣднихъ маловажныхъ дверей должна быть не меньше 6' 6".

Наружныя парадныя входныя двери дѣлаются обыкновенно шире и выше внутреннихъ дверей, такъ-какъ размѣры ихъ должны согласоваться съ украшеніемъ фасада; а именно: одностворчатыя наружныя двери должны имѣть ширину въ $3\frac{1}{2}'$ до $4'$, а двустворчатыя въ $5'$ до $8'$.

Воротамъ для проѣзда даютъ ширину не меньше $9'$, а высоту не меньше $10'$.

с. *Составная части дверей.* Притолками называются выступающія части стѣны, ограждающія дверныя отверстія, къ которымъ прислоняются створы наружныхъ дверей.

Дверными откосами называются боковыя плоскости, ограждающія дверныя отверстія.

Если притолки и откосы состоятъ изъ одного куска камня или дерева, то эти куски камня или дерева называются косяками.

Горизонтальная часть изъ дерева, ограничивающая дверное отверстіе сверху, называется перекладиною. Если верхнее ограниченіе дверного отверстія устраивается изъ кирпичей, въ видѣ прямой арки, то послѣдняя называется перемычкою, а если дверное отверстіе перекрыто аркою по какой-нибудь кривой, то эта арка называется дверною аркою. Если верхняя часть дверного отверстія состоитъ только изъ одного цѣльнаго камня, то она также называется перекладиною или архитравомъ.

Нижняя горизонтальная часть дверного отверстія называется порогомъ.

Площадь дверного отверстія между плоскостями, ограничивающими его со всѣхъ сторонъ, называется двернымъ просвѣтомъ.

Украшеніе дверныхъ отверстій, состоящее изъ карнизовъ, фронтоновъ и пр., носитъ общее названіе сандриковъ.

Лицевыя грани косяковъ, выступающія изъ-за поверхности стѣны, называются наличниками.

Двери сами состоятъ изъ одного или двухъ щитовъ, называемыхъ створами или полотнищами.

Если верхняя часть дверного отверстія устроена въ видѣ неподвижнаго окна, то она называется фрамугою.

d. *Подраздѣленіе дверей.* По числу створовъ двери раздѣляются: на одностворчатыя, полусторчатыя и двустворчатыя, по способу закрыванія и открыванія: на складныя и раздвижныя, а по способу изготовленія дверныхъ полотнищъ: на простыя плотничныя или рѣшетчатыя и щитовыя и на столярныя или филеичатыя.

Двери устраиваются обыкновенно изъ дерева. Иногда деревянныя двери обиваются листовымъ желѣзомъ или двери дѣлаются цѣликомъ изъ желѣза.

Если двери служатъ одновременно для освѣщенія, то деревянныя двери устраиваются съ просвѣтами въ верхней и нижней частяхъ ихъ, въ которые вставляются стекла.

Такимъ образомъ получаютъ: двери деревянные, деревянные, обитыя желѣзомъ, цѣльныя металлическія и, наконецъ, стеклянныя.

Если двери отдѣляютъ теплое помѣщеніе отъ холоднаго, то онѣ устраиваются двойными и навѣшиваются на двойныя закладныя рамы, связанныя между собою желѣзными скобами или деревянными ригелями, или, что обыкновенно встрѣчается, между двойными дверями располагается такъ-называемая коробка изъ толстыхъ досокъ.

Если размѣры коробки превосходятъ толщину стѣны, то коробка называется тамбуромъ.

e. *Устройство дверей.*

a. *Плотничная щитовая и рѣшетчатая двери.* Щиты полотнищъ для щитовыхъ дверей состоятъ изъ нѣсколькихъ чисто остроганныхъ досокъ толщиною отъ $1''$ до $1\frac{1}{2}''$, плотно прифугованныхъ кромками и соединенныхъ между собою въ притыкъ, въ четверть или въ шпунтъ.

Употребительнѣе всего бываютъ для маловажныхъ строеній щитовыя двери на шпонкахъ.

Щитовыя двери на шпонкахъ устраиваютъ, вынимая, на разстояніи при-

близительно въ 9" отъ верхняго и нижняго краевъ щита, поперекъ досокъ шпунты, глубиною отъ $\frac{1}{4}$ " до $\frac{1}{2}$ ", въ которые загоняють бруски, такъ-называемыя шпонки, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ " и шириною отъ 4" до 5". Части шпонокъ, входящей въ шпунтъ, и самому шпунту даютъ, лучше всего, поперечное сѣченіе въ видѣ сквородня, ширина котораго уменьшается постоянно къ одному концу.

Одна шпонка загоняется справа налѣво, а другая слѣва направо. Между обѣими шпонками располагается еще раскосый брусокъ, не врубаемый въ доски, какъ шпонки, а прибиваемый къ нимъ только гвоздями (черт. 1447 А В С D).

Часто и шпонки только прибиваются къ доскамъ гвоздями или привинчиваются къ нимъ шурупами.

Длина шпонокъ дѣлается всегда на 5" меньше ширины полотнища. Шпонки находятся при наружныхъ дверяхъ всегда на внутренней сторонѣ ихъ.

Подобнымъ образомъ устраиваются полотнища двустворчатыхъ воротъ для сараевъ и пр. (черт. 1448 А и В), при чемъ шпонки дѣлаются обыкновенно толщиною отъ 2" до $2\frac{1}{2}$ ".

Къ шпонкамъ прикрѣпляются желѣзныя полосы, такъ-называемыя навѣсныя петли, при помощи которыхъ двери навѣшиваются на соответственные крючья, задѣланные въ кладку дверныхъ откосовъ (черт. 1449—1458) или въ косяки деревянныхъ стѣнъ (черт. 1459).

Часть крюка, задѣланная въ стѣну, имѣетъ длину до 7", смотря по величинѣ и вѣсу двери.

Крюкъ дѣлается высотой отъ $1\frac{1}{2}$ " до 2", съ поперечникомъ отъ 1" до 2". Длина и ширина навѣсныхъ петель зависятъ отъ ширины и вѣса створовъ дверей. Длина ихъ принимается отъ 1' до 2' 3", ширина у крюка отъ $1\frac{1}{4}$ " до $1\frac{3}{4}$ ", а толщина должна быть не меньше $\frac{3}{16}$ ".

Прикрѣпленіе навѣсныхъ петель къ шпонкамъ производится гвоздями и, кромѣ того еще, при помощи по крайней мѣрѣ одного болта.

Если у воротъ очень широкіе створы, то послѣдніе иногда устраиваются изъ сплоченныхъ досокъ на особомъ остовѣ изъ брусковъ, замѣняющихъ шпонки (черт. 1460). Остовъ составляется изъ стойки вращенія а и стойки притвора b, верхняго ригеля с и нижняго ригеля d, а въ случаѣ необходимости, еще изъ ередняго ригеля е. Верхній ригель соединяется раскоснымъ брускомъ f со стойкою вращенія, чѣмъ достигается выгодная передача вѣса створа на нее. Отдѣльныя части сопрягаются между собою шипомъ съ зубомъ и деревянными нагелями. Доски сплачиваются между собою, какъ при щитовыхъ дверяхъ, и прикрѣпляются къ остову гвоздями или шурупами.

Для вращенія полотнища, нижній конецъ стойки вращенія снабжается желѣзнымъ округленнымъ стержнемъ а, такъ-называемымъ пятникомъ, вращающимся въ гнѣздѣ, такъ-называемомъ подпятникѣ (черт. 1461) изъ чугуна b, который задѣляется въ камень изъ гранита, лежащій на надежномъ фундаментѣ.

Это приспособленіе для вращенія полотнища имѣетъ тотъ недостатокъ, что углубленіе подпятника легко наполняется нечистотами, чѣмъ вращеніе полотнища очень затрудняется. Поэтому слѣдуетъ предпочитать приспособленіе, показанное на чертежахъ 1462 и 1463. Здѣсь, наоборотъ, округленный насаженный стержень а, задѣланный нижнимъ концемъ въ камень изъ гранита, входитъ въ соответственное углубленіе въ желѣзномъ приборѣ полотнища.

Верхній конецъ стойки вращенія обыкновенно выступаетъ за верхній край дверного полотнища и обдѣлывается въ видѣ цилиндра; на него надѣвается желѣзное кольцо, къ которому привариваются одна или двѣ желѣзныхъ полосы съ загнутыми концами, задѣлываемыхъ въ кладку стѣны (черт. 1464 и 1465). Эти желѣзныя полосы удерживаютъ стойку вращенія въ опредѣленномъ и неподвижномъ положеніи.

Рѣшетчатыея двери. Если вышеописанныя ворота и двери, въ замѣнъ досокъ, обшиваются рѣштинами, то полу-

чаются так-называемыя рѣшетчатыя двери или ворота. Рѣшетины дѣлаются обыкновенно толщиною въ $1\frac{1}{2}$ " и шириною въ 2", а располагаютъ ихъ въ надлежащемъ разстояніи другъ отъ друга.

Склеенныя щитовыя двери на шпонкахъ отличаются отъ щитовыхъ дверей съ прибитыми шпонками только тѣмъ, что доски не сплачиваются въ шпунтъ или четверть, а только въ притыкъ, и склеиваются между собою, шпонки же не прибиваются къ доскамъ гвоздями, а только вдвигаются въ сквороднообразный шпунтъ.

Раскосные бруски обыкновенно не употребляются, а въ случаѣ употребленія прибиваются къ доскамъ гвоздями.

Такія двери, какъ наружныя, оказываются неудобными, такъ-какъ клей не можетъ сопротивляться сырости; поэтому онѣ находятъ примѣненіе только какъ внутреннія двери маловажныхъ строеній, равно какъ въ чердачныхъ и подвальныхъ помѣщеніяхъ.

β. *Двери съ двойными щитами.* Такъ называются полотнища дверей, состоящіе изъ двойного ряда досокъ, прибитыхъ гвоздями другъ къ другу. Задняя часть такихъ дверей устраивается какъ щитовая дверь на шпонкахъ, къ которой прибиваются доски передней части, ширина которыхъ принимается отъ 6" до 9". Доски передней части располагаются такъ, чтобы швы обоихъ щитовъ перекрещивались. При этомъ поступаютъ обыкновенно слѣдующимъ образомъ: сперва прибиваютъ къ заднему щиту, вокругъ его, доски, въ видѣ рамы, а затѣмъ внутри рамы горизонтальныя (черт. 1466 и 1467) или наклонныя (черт. 1468) доски, или начинаютъ прибивать доски въ углахъ треугольными кусками и оканчиваютъ въ серединѣ квадратнымъ кускомъ (черт. 1469).

Доски передняго щита чисто острагиваются и сплачиваются въ закрой или въ шпунтъ. Часто онѣ снабжаются профилею, или придаютъ имъ жалюзиобразную форму.

Такія двери бываютъ весьма прочны, но очень тяжелы и требуютъ много дерева и крѣпкаго желѣзнаго прибора, поэтому

онѣ обходятся очень дорого и рѣдко устраиваются.

γ. *Двери съ жалюзиобразными полотнищами.*

Полотнища такого вида состоятъ изъ рамы, горизонтальныя и вертикальныя части которой часто еще скрѣпляются вертикальными или горизонтальными брусками, такъ-называемыми средниками. Въ рамѣ вынимается шпунтъ (черт. 1470) или фальць (черт. 1471), въ которые вставляются дощечки, обдѣланныя въ видѣ жалюзи. Швы между дощечками и рамою покрываются въ послѣднемъ случаѣ узкими брусками, прибиваемыми гвоздями къ рамѣ.

Жалюзиобразнымъ дощечкамъ даютъ толщину въ 1" до $1\frac{1}{2}$ ", а ширину въ 5" до 7".

Рама бываетъ шириною отъ 4" до $5\frac{1}{2}$ ", смотря по ширинѣ и высотѣ полотнища, а толщина ея зависитъ отъ ширины полотнища и составляетъ:

1"	при ширинѣ полотнища въ 2' до 2' 6",
$1\frac{1}{4}$ "	" " " " 2' 6" до 3',
$1\frac{1}{2}$ " — 2"	" " " " 3' до 4' 3".

Рамы входныхъ дверей дѣлаются всегда толщиною въ $1\frac{3}{4}$ " до $2\frac{1}{2}$ ".

Двери съ жалюзиобразными полотнищами также устраиваются почти исключительно лишь для маловажныхъ строеній.

Полотнища такого рода обыкновенно навѣшиваются на дверные крюки посредствомъ угловыхъ навѣсныхъ петель (черт. 1472) или лапочныхъ петель (черт. 1473).

δ. *Столярныя филеищатые двери.* Столярныя филеищатые двери устраиваются вездѣ, гдѣ требуется отъ дверей плотный затворъ, легкость, подвижность и красивый видъ.

Полотнища филеищатыхъ дверей состоятъ изъ рамы, называемой обвязкою, раздѣленной, смотря по величинѣ полотнища, вертикальными и часто также горизонтальными брусками, такъ-называемыми средниками. Въ поляхъ, образуемыхъ обвязкою и средниками, вставляются тонкіе досчатые щиты, такъ-называемыя филеи.

Для этой цѣли вынимаются во внутреннихъ кромкахъ обвязки и средниковъ шпунты, въ которые впускаются гребни филеи.

нокъ, такъ чтобы онѣ свободно могли двигаться въ нихъ.

Обвязки выдѣлываются, по возможности, изъ цѣлыхъ досокъ. При изготовленіи филенокъ слѣдуетъ избѣгать слишкомъ большіе размѣры по ширинѣ, такъ-какъ послѣдняя при усыханіи дерева значительно уменьшается. Выгоднѣе всего оказывается ширина филенокъ не больше 1'.

Смотря по числу филенокъ, филенчатая дверная полотнища носятъ названіе двухъ-, трехъ-, четырехъ- и т. д. филенчатыхъ полотнищъ или объ одномъ, двухъ, трехъ и т. д. средникахъ (черт. 1474 а—f).

Чѣмъ больше число филенокъ, тѣмъ крѣпче будетъ дверное полотнище.

При полотнищахъ съ вертикальнымъ средникомъ, послѣдній дѣлается изъ цѣлой доски, въ которую впускаются горизонтальные средники короткимъ шипомъ.

Обвязки и средники бываютъ шириною въ 4" до 6" и толщиною въ 1½" до 2", а иногда даже въ 3".

Нижняя горизонтальная часть обвязки дѣлается обыкновенно шире, и даютъ ей наклеенными на нее узкими досками видъ поколя.

Соединеніе горизонтальныхъ частей обвязки съ вертикальными производится на углахъ въ одинъ (черт. 1475) или въ два (черт. 1476) шипа, толщина которыхъ составляетъ 1/3 толщины обвязки.

Средники соединяются съ обвязкою обыкновеннымъ шипомъ со ерѣзанными кромками (черт. 1477) или въ видѣ сковородня съ заклиною клиньями (черт. 1478).

Сверхъ того, составныя части обвязки склеиваются между собою, а средники съ обвязкою.

Внутренніе края обвязки и средниковъ обдѣлываются разнообразными обломами, такъ-называемыми калевками, при чемъ профили выдѣлываются въ видѣ цѣльныхъ калевокъ (черт. 1479—1481), или съ одной стороны въ видѣ цѣльной, а съ другой въ видѣ окладной калевки (черт. 1482), или съ обѣихъ сторонъ въ видѣ окладной калевки (черт. 1483), или въ видѣ цѣльной калевки, помѣщенной между об-

вязкою и филенкою (черт. 1484), при чемъ филенка впускается не въ обвязку, а въ калевку.

Цѣльные и окладныя калевки соединяются между собою въ усъ.

Въ предыдущемъ показаны филенчатая дверь со вставными филенками.

Для большей крѣпости, наружныя двери устраиваются иногда съ такъ-называемыми накладными филенками. При этомъ гребни обвязки входятъ въ шпунты, вынутые въ кромкахъ филенокъ, между тѣмъ какъ послѣднія впускаются гребнемъ въ шпунтъ обвязокъ (черт. 1485).

При очень широкихъ дверяхъ и воротахъ обвязка располагается двойною или тройною. Такимъ образомъ увеличивается жесткость полотнища, и получаютъ филенки меньшихъ размѣровъ.

Дверныя полотнища прикрѣпляются къ каменнымъ стѣнамъ слѣдующимъ образомъ:

1) При простыхъ щитовыхъ дверяхъ для подваловъ, хлѣбовъ и пр., дверное отверстіе снабжается притолкомъ, къ которому приелоняется дверь (черт. 1486 и 1487). Дверь располагается иногда передъ стѣною безъ притолка.

2) При входныхъ дверяхъ, для которыхъ требуется болѣе плотный затворъ, прикрѣпляется посредствомъ желѣзныхъ закрѣпъ къ притолку деревянная дверная коробка, въ которой, для принятія створовъ, вынута четверть или фальць (черт. 1488). Если у дверныхъ отверстій мало-важныхъ строеній нѣтъ притолковъ, то необходима деревянная дверная коробка изъ толстыхъ досокъ (черт. 1489).

3) Для прикрѣпленія внутреннихъ дверей къ стѣнамъ закладываются въ послѣднихъ, при возведеніи ихъ, куски изъ толстыхъ деревянныхъ досокъ, такъ-называемыя кобылки, иногда съ трапециoidalнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, длина которыхъ равняется толщинѣ стѣны, сложенной съ толщиною штукатурки ея (черт. 1490). Къ этимъ кобылкамъ прибавляется гвоздями обшивка дверныхъ откосовъ, состоящая изъ филенчатыхъ или досчатыхъ щитовъ, и наличники, къ которымъ прикрѣпляются дверныя петли.

Для маленькихъ дверей располагаются 3 кобылки, а для большихъ 4 или 5 кобылокъ. Верхнее ограниченіе дверныхъ отверстій образуется тол-

стою до
всю тол
въ 3" до
ется сн
При те
досокъ
другъ в
ственно

Пр
няется
крывает
ставлен
Дв
кускамъ
мощи ги
вставлен
По
дверяхъ
няемыхъ
ныхъ по
приблиз
4)

плени
коро
или изъ
К
требляю
ничъ.
зонталь
(черт. 1
ставляю
дѣлыва
доски с
У мало
досокъ
должны
обыкновен
тонкими
К
до 5" пр
не мень
ять изъ
стоекъ
увеличи
Тр
могла
иногда
По
ются вт

стою доскою въ $2\frac{1}{2}$ " до 3" толщины, занимающею всю толщину стѣны, при чемъ опора ея составляетъ въ 3" до 4". Стѣна надъ отверстіемъ ограничивается снизу аркою, чтобы доска не была нагружена. При толстыхъ стѣнахъ употребляется нѣсколько досокъ шириною отъ 8" до 10", расположенныхъ другъ возлѣ друга. Доски укладываются непосредственно передъ началомъ штукатурныхъ работъ.

Промежутокъ между доскою и аркою заполняется обыкновенною кирпичною кладкою или закрывается по обѣимъ сторонамъ кирпичами, поставленными на ребро.

Дверной порогъ прикрѣпляется къ двумъ кускамъ дерева, вдѣланнымъ въ кладку при помощи гипсового раствора, непосредственно передъ вставленіемъ дверей.

Порогъ располагается при внутреннихъ дверяхъ обыкновенно въ уровень съ полами соединяемыхъ комнатъ, и только для отдѣленія холодныхъ помѣщеній отъ теплыхъ, порогъ возвышается приблизительно на $\frac{1}{2}$ " надъ поверхностью пола.

4) Чаще всего примѣняются для прикрѣпленія внутреннихъ дверей къ стѣнѣ дверныя коробки изъ досокъ толщиной въ $2\frac{1}{2}$ " до 3" или изъ брусковъ толщиной въ 4" до 5".

Коробки изъ толстыхъ досокъ употребляются только при стѣнахъ толщиной въ 1 кирпичъ. Онѣ представляютъ раму изъ двухъ горизонтальныхъ и двухъ вертикальныхъ досокъ (черт. 1491). Концы верхней части коробки, представляющей дверную перекладину, и порогъ задѣлываются въ стѣну. Кромѣ того, вертикальныя доски скрѣпляются со стѣною желѣзными связями. У маловажныхъ строеній коробки изъ толстыхъ досокъ оставляются часто безъ обшивки и поэтому должны быть гладко остроганы на видной сторонѣ; обыкновенно же онѣ обшиваются филеичатыми или тонкими досчатыми щитами.

Коробки изъ брусковъ толщиной въ 4" до 5" примѣняются при стѣнахъ, толщина которыхъ не меньше $1\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 1492). Они состоятъ изъ двухъ пороговъ и перекладинъ, четырехъ стоекъ и двухъ паръ ригелей, число которыхъ увеличивается при очень толстыхъ стѣнахъ на три.

Третья пара располагается такъ, чтобы она могла служить опорой для третьей перекладины, иногда вставляемой между уже имѣющимися.

Пороги, стойки и ригеля плотно закладываются въ стѣну, одновременно съ возведеніемъ ея.

Надъ перекладиною устраивается арка. Коробки изъ брусковъ всегда обшиваются филеичатыми или досчатыми щитами (черт. 1493).

При деревянныхъ стѣнахъ коробки могутъ быть замѣнены дверными косяками и перекладиною, въ которыхъ вынимается четверть или фальцъ для затвора двери (черт. 1494 и 1495).

Швы между коробкою и стѣною задѣлываются, при наружныхъ дверяхъ, войлокомъ или гипсовымъ растворомъ и, сверхъ того, закрываются при всѣхъ дверяхъ еще по бокамъ и сверху дверного отверстія деревянными рамами съ профилею, такъ-называемыми наличниками.

Наличники прибиваются, лучше всего, къ брускамъ, толщиной, равною толщинѣ слоя штукатурки (черт. 1493 и 1496).

Чертежъ 1497 показываетъ прикрѣпленіе наличниковъ безъ помощи брусковъ при факверковыхъ стѣнахъ съ штукатуркою.

Въ этомъ случаѣ задняя кромка наличниковъ сканивается, чтобы швы между наличниками и штукатуркою не были видны. Четверть или фальцъ для плотнаго затвора створовъ образуется при внутреннихъ дверяхъ лучше всего наличникомъ и обвязкою филеичатаго щита, которымъ обшиты дверные откосы.

Въ простыхъ жилыхъ домахъ часто устраиваются внутри дверныхъ отверстій досчатыя коробки, безъ обшивки филеичатыми щитами, занимающія только часть ширины откосовъ. Въ этомъ случаѣ швы между стѣною и коробкою закрываются съ одной только стороны наличниками, а съ другой одною штукатуркою.

Въ коробкахъ, которымъ даютъ обыкновенно ширину въ 7", вынимаютъ четверть для затвора дверей. Такія досчатыя коробки иногда закладываются въ стѣну въ серединѣ откосовъ и тогда оставляются безъ наличниковъ.

Для плотнаго соединенія обоихъ створовъ двустворчатыхъ дверей, кромки обвязокъ дверныхъ полотнищъ, прилегающихъ другъ къ другу, сканиваются наискось, или кромки ихъ соединяются между собою въ четверть. Такимъ образомъ образуется такъ-называемый притворъ.

Между обоими створами оставляется небольшой запасъ, закрываемый вертикальною рейкою. Такія рейки имѣютъ, при внутреннихъ дверяхъ, ширину отъ $1\frac{1}{2}$ " до $2\frac{1}{2}$ " и толщину отъ $\frac{3}{4}$ " до

1½", а при входных дверях и воротах ширину до 5" и толщину до 4".

При двустворчатых дверях со створами равной ширины, рейка располагается по средине дверного отверстия (черт. 1499 и 1500), а при так-называемых полуторных дверях со створами неравной ширины, располагаются для более красиваго вида двѣ рейки симметрично (черт. 1501).

Если устраиваютъ двери съ так-называемою фрамугою или оберъ-лихтомъ, то, для отдѣленія верхней меньшей, обыкновенно неподвижной части двери отъ нижней большей части, собственно двери, располагаютъ перекладину, так-называемый импостъ. На чертежахъ 1502 А и В показаны вертикальные разрѣзы двухъ импостовъ, изъ которыхъ первый состоитъ изъ цѣлаго куска, а второй изъ 2 частей.

Для вращенія филенчатыхъ дверныхъ полотнищъ примѣняются почти исключительно так-называемыя съемныя петли, видъ и разрѣзъ которыхъ представлены на чертежахъ 1503 и 1504.

Размѣры этихъ петель зависятъ отъ вѣса дверныхъ полотнищъ. Высота петель для внутреннихъ дверей составляетъ обыкновенно отъ 4½" до 6", а для тяжелыхъ дверей и воротъ до 12". Съемныя петли состоятъ изъ двухъ пластинокъ или лапъ а и б, одинъ край которыхъ свернуть въ видѣ трубки.

Въ трубкѣ нижней пластинки б укрѣпляется стержень, который выступаетъ за верхній конецъ и на который надѣвается трубка верхней пластинки а. Въ послѣдней трубкѣ можетъ укрѣпляться короткій стержень такой длины, чтобы трубки не соприкасались и чтобы между ними остался запасъ. Иногда располагается между трубами кольцо изъ стали или бронзы. Соприкасающіеся концы обоихъ стержней округляются и насталиваются, чтобы они не слишкомъ скоро обтирались.

Поперечникъ трубокъ со стержнемъ дѣлается отъ ¾" до 1", а пластинкамъ даютъ ширину отъ 2¼" до 2¾" и высоту отъ 2¼" до 4", при толщинѣ ихъ отъ ⅛" до ⅜". Для тяжелыхъ входныхъ дверей и воротъ размѣры съемныхъ петель дѣлаются гораздо больше, смотря по вѣсу дверныхъ полотнищъ.

Нижняя пластинка привинчивается къ косяку дверного отверстия, а верхняя къ обвязкѣ полотнища (черт. 1505), для какой цѣли пластинки снабжены отверстиями для шуруповъ, или верхняя

пластинка вдабливается въ обвязку дверного полотнища, а нижняя перпендикулярно въ дверной наличникъ (черт. 1506 и 1507), или она привинчивается къ послѣднему (черт. 1508 и 1509). Пластинки укрѣпляются сквозными штифтами или шурупами. При дверяхъ обыкновенныхъ размѣровъ каждое полотнище снабжается двумя съемными петлями, и только при высокихъ и тяжелыхъ полотнищахъ располагаются по три петли.

Для тяжелыхъ входныхъ дверей рекомендуются съемныя петли съ тремя пластинками (черт. 1510) изъ которыхъ верхняя и нижняя прикрѣпляются къ дверной коробкѣ, а средняя къ обвязкѣ полотнища.

Въ трубкѣ пластинокъ проходитъ шпенецъ, около котораго вращается полотнище. Петли такого вида весьма облегчаютъ сниманіе и навѣшивание дверныхъ полотнищъ и доставляютъ равномерное вращеніе послѣднихъ.

Шарнирные петли примѣняются при очень легкихъ дверяхъ, внутреннихъ ставняхъ и проч. Пластинки соединяются одна съ другою проходящимъ въ ушко ихъ шпенекомъ (черт. 1511 и 1512).

Двери, вращающіяся внутрь и наружу, снабжаются петлями съ двумя точками вращенія, какъ это представлено на чертежѣ 1513. Одна пластинка привинчивается у б шурупами къ обвязкѣ полотнища а, а другая у с къ дверному косяку d. Такимъ образомъ получаютъ двѣ точки вращенія, соединенныя подвижною пластинкою gf.

Если полотнище вращается около точки f, то средняя пластинка прилегаетъ къ обвязкѣ его.

При стеклянныхъ дверяхъ филенки замѣняются стеклами, вставляемыми въ обвязку и средники дверного полотнища.

Раздвижныя двери устраиваются: какъ наружныя входныя и какъ внутреннія.

При дверяхъ такого рода оба полотнища двустворчатой двери расходятся или раздвигаются въ противоположныя стороны.

При наружныхъ дверяхъ или воротахъ полотнища расположены передъ стѣною или раздвигаются въ углубленіяхъ, оставленныхъ въ стѣнѣ, обыкновенно на внутренней сторонѣ ея.

На чертежахъ 1514 и 1515 представленъ примѣръ наружныхъ раздвижныхъ воротъ, устройство которыхъ ясно изъ чертежа. Нижний край полотнищъ снабжается тавровымъ желѣзомъ,двигающимся въ пазъ, образуемый двумя уголками,

или вер-
женная
немъ (ч

Ка-
двухъ
желѣза,
ставлен
собою р
ныя две

Вн-
гаются
цѣли по
щину. П
ство др
безъ об

Д

рей. П
дверей,
ловажны

ственны
предста
щеколд

занныя
приспо

но отпи
Часто п

съ фал
емною
отпирае
емной р

На
за дви

речны
ружны
движн

одинъ
заперт

а друг
няя зад
ней (че

Н
ются о
тонким
нищамъ

А и В
Н
служит

А и В)

или вертикальная сторона угольника а, продолженная вниз, выпускается въ пазъ и двигается въ немъ (черт. 1516 и 1517).

Каждое полотнище двигается, при помощи двухъ катковъ, по дверному рельсу изъ полосового желѣза, поддерживаемому желѣзною полосой, поставленною на ребро и задѣланною въ стѣну. Само собою разумѣется, что можно устраивать раздвижныя двери также одностворчатыми.

Внутреннія раздвижныя двери раздвигаются въ пазахъ, оставленныхъ въ стѣнѣ, для какой цѣли послѣднія должны имѣть надлежащую толщину. На чертежахъ 1518 — 1520 показано устройство двери такого рода, что станетъ понятнымъ безъ объясненій.

Дверные приборы для запиранія дверей. Простѣйшія приспособленія для запиранія дверей, употребляемыя преимущественно при маловажныхъ строеніяхъ, какъ-то: сельскохозяйственныхъ строеніяхъ (хлѣвахъ, сараяхъ и пр.), представляютъ крючья (черт. 1521), задвижки и щеколды (черт. 1522 А, В и С). Щеколды, показанныя на предыдущихъ чертежахъ, снабжаются приспособленіемъ, посредствомъ котораго возможно отпирать и запираеть дверь съ обѣихъ сторонъ. Часто примѣняются щеколды съ подъемною ручкою, съ фалею или язычкомъ, съ ключемъ и подъемною ручкою. Въ послѣднемъ случаѣ дверь отпирается съ одной стороны при помощи подъемной ручки, а съ другой только помощью ключа.

Наиболѣе употребительны для запиранія дверей задвижки. Различаютъ продольныя, поперечныя и, сверхъ того, еще врѣзныя и наружныя задвижки. Врѣзныя продольныя задвижки примѣняются обыкновенно тогда, когда одинъ изъ створовъ двустворчатой двери остается запертымъ. Одна задвижка располагается внизу, а другая вверху края дверного полотнища. Верхняя задвижка дѣлается обыкновенно длиннѣе нижней (черт. 1523 А и В и 1524 А и В).

Наружныя продольныя задвижки примѣняются обыкновенно при дверныхъ полотнищахъ съ тонкими обвязками или при очень тяжелыхъ полотнищахъ входныхъ дверей и воротъ (черт. 1525 А и В и 1526 А и В).

Наружная поперечная задвижка служить также для затвора дверей (черт. 1527 А и В).

Иногда привѣшивается къ поперечной задвижкѣ висячій замокъ. Для этой цѣли конецъ задвижки снабжается проушиною, сквозь которую проходитъ висячая душка замка. Конецъ задвижки проходитъ или сквозь наружную скобу или входитъ въ гнѣздо, врѣзанное въ дверной косякъ.

Замки. Различаютъ замки висячіе, ящичные и врѣзные.

Висячіе замки привѣшиваются душкою къ такъ-называемому пробою, вбитому въ дверной косякъ, между тѣмъ какъ къ дверному полотнищу прикрѣпляется желѣзная полоса, такъ-называемая наметка или накладка съ надлежащимъ отверстіемъ, черезъ которое проходитъ пробой.

Ящичные замки прикрѣпляются къ поверхности дверного полотнища или щита. Дѣйствующій механизмъ помѣщенъ при такихъ замкахъ въ ящикѣ изъ желѣза.

Врѣзные замки врѣзаются въ обвязку дверного полотнища.

Различаются такіе, поверхность которыхъ совпадаетъ съ поверхностью обвязки и которые видны снаружи, и глухіе, обѣ поверхности которыхъ не видны.

Личинка врѣзныхъ замковъ, съ отверстіями для замковой задвижки и язычковъ и щеколдъ, привинчивается къ краю полотнища шурупами съ утопленными головками.

2. О к н а.

Окна представляютъ отверстія въ стѣнахъ зданія, служація для освѣщенія и часто также для вентиляціи помѣщеній. Размѣры оконъ зависятъ отъ назначенія освѣщаемыхъ помѣщеній, а форма ихъ преимущественно отъ архитектуры зданія.

Вообще оконныя отверстія въ сѣверныхъ странахъ дѣлаются болѣе чѣмъ въ южныхъ. Можно полагать на каждую кубическую сажень жилого помѣщенія отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{15}$ квадратной сажени. Окна учебныхъ заведеній, фабрикъ, хлѣбовъ и пр. не подчиняются этому правилу.

Различаются створчатые и подъемныя окна.

а. *Створчатые окна* дѣлаются въ жилыхъ помѣщеніяхъ въ нижней своей части обыкновенно двустворчатыми, а именно шириною въ свѣту отъ 3' до 4' 4".

Если нижняя часть оконъ устраивается трехстворчатою, то ширина послѣднихъ

составляетъ отъ 5' до 8' 3", а высота ихъ зависитъ отъ высоты этажа.

При опредѣленіи высоты оконныхъ отверстій слѣдуетъ имѣть въ виду, чтобы разстояніе внутренняго подоконника отъ пола составляло въ жилыхъ помѣщеніяхъ отъ 2½' до 3', а верхнее ограниченіе оконныхъ отверстій, представляющее перекладину, перемычку или арку, имѣло достаточную толщину для надежнаго поддержанія балокъ, упирающихся въ нихъ. Для этой цѣли толщина въ 1' до 1' 4" оказывается достаточною. Весьма употребительно отношеніе ширины къ высотѣ въ ½.

Для равномернаго освѣщенія, оконныя отверстія дѣлаются равной формы и величины и располагаются на равномъ разстояніи другъ отъ друга.

Расположеніе оконъ въ разныхъ этажахъ должно быть такое, чтобы вертикальныя оси оконъ, лежащихъ другъ надъ другомъ, находились въ одной вертикали. Горизонтальная площадь простѣнковъ должна быть столь велика, чтобы они могли выдерживать нагрузку надъ ними лежащей части постройки.

Для болѣе удобнаго доступа къ окнамъ, каменные подоконныя стѣнки обыкновенно дѣлаются тоньше простѣнковъ.

Для лучшаго распространенія свѣта въ помѣщеніяхъ, боковымъ плоскостямъ иногда даютъ откосы или разсѣтъ. При окнахъ, находящихся на значительной высотѣ надъ поломъ, нижнее ограниченіе оконныхъ отверстій, такъ-называемый подоконникъ, снабжается по той же причинѣ откосомъ.

Откосы, перемычка или арка и подоконникъ оконныхъ отверстій въ каменныхъ или кирпичныхъ стѣнахъ снабжаются выступомъ, такъ-называемымъ оконнымъ притолкомъ, обращеннымъ къ отверстию. Къ этому притолку прислоняется оконная рама, укрѣпляемая на мѣстѣ желѣзными закрѣпами.

На чертежахъ 1528 А—D показано расположеніе притолковъ, которые при погребныхъ окнахъ дѣлаются въ ½ кирпича ширины и въ 1 кирпичъ толщины, а при остальныхъ окнахъ въ ¼ кирпича ширины

и въ ½ кирпича толщины. Если откосы и притолки состоятъ изъ одного куска камня или дерева, то эти куски называются оконными косяками.

Створчатыя окна состоятъ изъ оконной рамы, называемой также оконною колодою или коробкою, и оконныхъ створовъ. Оконныя створы состоятъ изъ оконнаго переплета со стеклами и привѣшиваются для болѣе плотнаго затвора къ оконнымъ рамамъ. Последнія выдѣляются обыкновенно изъ сосноваго или дубоваго дерева.

Чугунныя или желѣзныя рамы употребляются только въ исключительныхъ случаяхъ для заводскихъ, желѣзнодорожныхъ и пр. зданій.

Смотря по способу прикрѣпленія оконной рамы къ стѣнѣ, различаются прислонныя и закладныя рамы.

Прислонныя рамы плотно прижимаются при обыкновенной кирпичной кладкѣ къ притолкамъ посредствомъ желѣзныхъ закрѣпъ (черт. 1529), а при кладкѣ изъ естественнаго камня при помощи болтовъ съ гайками (черт. 1530). Ширина оконной рамы зависитъ отъ ширины притолка и дѣлается равною послѣдней, или оконная рама выступаетъ за край притолка приблизительно на 1". Ширина оконной рамы составляетъ обыкновенно отъ 2¾" до 4", при толщинѣ ея отъ 1¾" до 1⅞". При окнахъ необыкновенной величины, размеры рамы дѣлаются еще больше. Щели между рамою и стѣною тщательно законопачиваются или заполняются известковымъ растворомъ съ примѣсью телячьяго волоса. Съ внутренней стороны щели закрываются, сверхъ того, еще гальтелью.

Закладныя оконныя рамы закладываются въ стѣну во время возведенія послѣдней. Закладныя рамы устраиваются преимущественно въ Россіи и выдѣляются изъ семидюймовыхъ брусевъ, если онѣ служатъ для принятія двойныхъ оконныхъ переплетовъ (черт. 1531 и 1532). Для предохраненія отъ гніенія, оконныя рамы осмаливаются и обиваются войлокомъ. Закладныя рамы могутъ повреждаться при

производствѣ кладки стѣнъ, и перемѣна ихъ весьма затруднительна.

Оконныя отверстія въ деревянныхъ стѣнахъ, срубленныхъ изъ горизонтальныхъ бревенъ, обдѣлываются, какъ извѣстно, двумя косяками, перекладиною и подушкою.

Всѣ эти части, въ совокупности, представляютъ оконную раму и снабжаются четвертями или фальцами для принятія одиночныхъ (черт. 1533) или двойныхъ переплетовъ (черт. 1534—1536). При расположении четвертей по чертежу 1536, оба оконныхъ переплета могутъ открываться внутрь комнатъ, а при расположении ихъ по чертежамъ 1534 и 1535, такъ-называемые зимніе переплеты открываются наружу и такъ-называемые лѣтніе внутрь комнатъ.

Размѣры косяковъ и пр. зависятъ отъ толщины бревенъ и отъ того, обшиваются-ли стѣны досками или нѣтъ.

При деревянныхъ фахверковыхъ стѣнахъ, для принятія оконныхъ рамъ, вынимается фальцъ или четверть въ стойкахъ и ригеляхъ, ограничивающихъ оконныя отверстія (черт. 1537), или примѣняютъ колоды или коробки изъ гладко остроганныхъ досокъ съ наличниками (черт. 1538).

На чертежахъ 1539 и 1540 показано расположение частей у подоконника. При двойныхъ переплетахъ вставляются двѣ оконныхъ рамы, для которыхъ вынимаются въ стойкахъ, перекладинѣ и подоконникѣ надлежащіе фальцы или четверти.

При большихъ окнахъ, оконная рама состоитъ только изъ одной обвязки, т.-е. части ея расположены только по обводу просвѣта; при большихъ же окнахъ просвѣтъ подраздѣляется вертикальными стойками, соразмѣрно числу створовъ. Смотря по числу створовъ, различаютъ одностворчатые, двустворчатые, трехстворчатые и т. д. окна.

У одностворчатыхъ оконъ одна лишь стойка (черт. 1541) или только одинъ средникъ (черт. 1542).

Для трех- и четырехстворчатыхъ оконъ бываетъ также уже достаточно одинъ

средникъ (черт. 1543), но часто просвѣтъ такихъ оконъ подраздѣляется средникомъ и стойкою (черт. 1544). Стойка можетъ быть неподвигною или отворяющеюся. Въ послѣднемъ случаѣ стойка представляетъ притворъ, прикрѣпленный къ оконному переплету. Если переплетъ вверху средника глухой, т.-е. если образуется такъ-называемая фрамуга, то стойка въ этой части совсѣмъ пропускается. Неподвижныя стойки весьма неудобны для двустворчатыхъ оконъ жилыхъ помѣщений, такъ-какъ онѣ при раскрываніи оконъ мѣшаютъ видѣть наружные предметы.

Средникъ всегда соединенъ съ оконною рамою.

На чертежѣ 1543 представлено трехстворчатое окно со стойкою, прикрѣпленною въ видѣ притвора къ переплету, на чертежѣ 1544 трехстворчатое окно съ неподвигною стойкою, на чертежѣ 1545 четырехстворчатое окно со стойкою въ видѣ притвора и, наконецъ, на чертежѣ 1546 четырехстворчатое окно съ неподвижными стойками.

Средникъ располагается обыкновенно такъ, что бы верхняя часть окна составляла отъ $\frac{2}{7}$ до $\frac{1}{3}$ всей высоты окна.

Подраздѣленіе просвѣта по чертежу 1547 примѣняется для особенно большихъ оконъ фабричныхъ зданій, мастерскихъ и т. п. На чертежахъ 1548—1550 показано подраздѣленіе оконъ, верхнее ограниченіе которыхъ образуется аркою.

Иногда средникъ, для принятія лѣтнихъ, т.-е. внутреннихъ переплетовъ, пропускается, и для этой цѣли вынимается четверть въ нижней горизонтальной части верхняго глухого переплета, такъ-называемой фрамуги.

Окна, высота которыхъ меньше ширины, называются поперечными или лежащими окнами. Окна подобнаго рода примѣняются преимущественно для освѣщенія хлѣбовъ и располагаются какъ можно ближе къ потолку. Устройство лежащихъ оконъ ни въ чемъ не отличается отъ устройства предыдущихъ оконъ; они дѣлаются или съ глухими переплетами или съ

отворяющимися, смотря по тому, имѣется ли достаточная вентиляція въ хлѣвахъ или нѣтъ.

Оконные створы состоятъ изъ рамы или обвязки, такъ-называемаго оконнаго переплета, заполненнаго стекломъ, а если заполненіе производится нѣсколькими стеклами, то створъ подраздѣляется еще горбылями.

Толщина оконныхъ переплетовъ дѣлается не меньше толщины оконныхъ рамъ и составляетъ поэтому обыкновенно $1\frac{3}{4}$ " до $1\frac{7}{8}$ ", а у оконъ большей высоты до $2\frac{1}{4}$ ", при ширинѣ отъ 2" до $3\frac{1}{4}$ ".

Толщина горбылей равняется обыкновенно толщинѣ переплета, а ширина дѣлается въ 1". Для вставки стеколъ вынимается въ переплетѣ и горбыляхъ фальцъ, находящійся на наружной сторонѣ створа.

На чертежахъ 1551 а, b и c показанъ горизонтальный разрѣзъ черезъ горбыли одинаковой толщины съ толщиной переплета и на чертежахъ 1552 а, b и c такой же разрѣзъ черезъ горбыли, толщина которыхъ меньше толщины переплета.

Переплеты входятъ въ фальцы оконной рамы. Фальцы различной формы, вынутые въ вертикальныхъ частяхъ рамъ, показаны на чертежахъ 1529, 1530, 1553 и 1554. Поверхности фальца, имѣющія въ планѣ горизонтальное положеніе, плотно прилегаютъ другъ къ другу и производятъ затворъ; а между вертикальными и искривленными поверхностями фальца остается въ планѣ небольшой запасъ для свободнаго движенія створовъ.

Чертежи 1555 и 1556 показываютъ форму фальца въ верхней горизонтальной части рамы, а чертежъ 1557 представляетъ фальцъ въ нижней горизонтальной части рамы.

Послѣдняя часть снабжается отливомъ для удаленія дождевой воды. Для образованія притвора оконныхъ створовъ, въ кромкахъ переплетовъ вынимается четверть, или кромки скашиваются наискось (черт. 1558 и 1559).

Если имѣется средняя стойка, то створы притворяются къ ней по чертежу 1560.

Верхнее покрытіе подетѣнковъ называется, какъ уже упомянуто было выше, подоконникомъ, а именно: часть покрытія, обращенная во внутренность помѣщеній зданія, — внутреннимъ подоконникомъ, а часть, обращенная наружу, — наружнымъ подоконникомъ. Наружному подоконнику всегда даютъ откосъ для стока дождевой воды, а внутренний подоконникъ всегда дѣлается, при низкомъ положеніи оконъ, горизонтальнымъ.

Внутренніе подоконники обыкновенно дѣлаются изъ досокъ, толщиной въ $1\frac{1}{2}$ " до $2\frac{1}{2}$ ", соединенныхъ съ рамою шпунтомъ (черт. 1557 и 1561).

Если створы притворяются къ среднику, то, для принятія этихъ створовъ и нижней горизонтальной части фрамуги, вынимаютъ въ средникѣ четверти (черт. 1561 а).

Двойные переплеты. Во всѣхъ странахъ съ холоднымъ климатомъ необходимы двойные переплеты для оконъ жилыхъ зданій. Различаютъ наружные лѣтніе и внутренние зимніе переплеты. Первые остаются цѣлый годъ въ оконной рамѣ, вторые же лѣтомъ выставляются. Разстояніе стеколъ обоихъ переплетовъ другъ отъ друга должно составлять не менѣе 4".

Зимніе переплеты дѣлаются въ видѣ неподвижнаго щита или въ видѣ открываемыхъ створовъ. Въ первомъ случаѣ располагаютъ въ окнахъ, для возобновленія воздуха въ комнатахъ, такъ-называемыя форточки, при чемъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы форточки лѣтняго переплета имѣли меньшіе размѣры чѣмъ форточки зимняго переплета, если первыя должны отворяться внутрь комнаты сквозь зимній переплетъ. На чертежахъ 1531, 1532, 1534, 1535 и 1536 показаны оконныя рамы для принятія двойныхъ переплетовъ. На чертежѣ 1562 показана прислонная оконная рама для двойныхъ переплетовъ. Иногда лѣтніе переплеты вставляются въ обыкновенную оконную раму, а для зимнихъ переплетовъ располагается еще особенная колода (черт. 1563).

Другой способъ укрѣпленія двойныхъ переплетовъ заключается въ томъ, что

лѣтніе и зимніе переплеты вставляются въ особенныя оконныя рамы, соединенныя колодою или коробкою (черт. 1564). Иногда, взамѣнъ двойныхъ переплетовъ, примѣняются двойныя стекла въ одномъ и томъ же переплетѣ (черт. 1565), такъ-что разстояніе стеколъ другъ отъ друга составляетъ приблизительно 1", или къ наружному переплету прикрѣпляется еще другой легкій переплетъ (черт. 1566). Послѣднія приспособленія защищаютъ внутренность комнаты не въ достаточной степени отъ прониканія холоднаго воздуха.

Для освѣщенія и вентиляціи хлѣбовъ часто устраиваются окна, вращающіяся около горизонтальной оси.

Подъемные переплеты. Въ Россіи подъемные переплеты очень рѣдко встрѣчаются, почему мы о нихъ не будемъ говорить.

Въ странахъ съ жаркимъ климатомъ весьма употребительны такъ-называемыя жалюзи, устроенныя изъ тонкихъ дощечекъ. На чертежѣ 1567 показано устройство неподвижныхъ жалюзи, а на чертежѣ 1568 — устройство подвижныхъ.

Приборы для укрѣпленія, вращенія и запиранія оконныхъ переплетовъ. Для укрѣпленія сопряженій на углахъ переплетовъ употребляются наугольники изъ полосового желѣза (черт. 1569), ширина и толщина котораго зависитъ отъ величины и вѣса створовъ. Иногда эти наугольники соединяются съ навѣсными петлями (черт. 1570 и 1572).

Въ настоящее время употребляются преимущественно такъ-называемыя съемныя петли (черт. 1563 и 1564), которыя отличаются отъ съемныхъ петель для дверей одними лишь размѣрами. Прикрѣпленіе съемныхъ петель къ оконной рамѣ и переплету производится подобнымъ образомъ, какъ у дверей (черт. 1506—1509 и 1571).

Кромѣ съемныхъ петель, примѣняются иногда еще шарнирныя петли (черт. 1511 и 1512).

Приспособленія для запиранія оконныхъ переплетовъ бываютъ слѣдующія:

продольныя и поперечныя задвижки, простая наружная оконная заvertка (черт. 1572 А и В), двойная наружная оконная заvertка (черт. 1573 А и В), внутренняя оконная заvertка, помѣщенная внутри переплета (черт. 1574), задвижка съ поворотнымъ рычажкомъ (черт. 1575) и шпингалеты разнаго рода.

Шпингалеты представляютъ систему продольныхъ задвижекъ, которыя двигаются съ одной точки, при помощи поворотнаго рычажка. Различаютъ шпингалеты съ двумя отдѣльными задвижками, двигающимися помощью рычажнаго приспособленія по противоположнымъ направленіямъ, и таковыя съ одною только задвижкою, двигаемою вверхъ при открываніи переплета.

На чертежахъ 1576 А до D представленъ шпингалетъ, состоящій изъ двухъ отдѣльныхъ задвижекъ а и в, концы с и d которыхъ загнуты въ видѣ полукруга и двигаются посредствомъ штифтовъ е и f по кругу g, вращающемуся поворотнымъ рычажкомъ h.

Задвижки входятъ въ скобки l l, прикрѣпленныя къ оконной рамѣ. Этотъ шпингалетъ прикрѣпляется къ правому переплету, а крючекъ k къ лѣвому. Еще болѣе цѣлесообразнымъ оказывается шпингалетъ съ зубчатою рейкою по чертежу 1577, при которомъ задвижки двигаются только по вертикальному направленію.

На чертежахъ 1578 А—С показанъ шпингалетъ, врѣзанный въ оконный переплетъ. Поворотный рычажокъ замѣняется при этомъ приспособленіи внутреннею заvertкою.

Другое приспособленіе для запиранія оконныхъ переплетовъ сверху, внизу и въ серединѣ представляетъ шпингалетъ или шпаньолетъ съ вращающимся металлическимъ прутомъ (черт. 1579), который двигается поворотомъ рычажка, входящаго при запираніи переплетовъ въ крючекъ d. Прутъ ab снабжается направляющими кольцами f и въ верхнемъ и нижнемъ концахъ крючками, входящими въ крючекъ N (черт. 1580 А) или въ личинку e (черт. 1580 В).

Глава IX.

НАГРѢВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ДОМАШНИХЪ ЦѢЛЕЙ.

Общія понятія. Нагрѣвательными приборами называются всѣ приспособленія, служащія для развитія теплоты, употребляемой для различныхъ цѣлей.

Теплота развивается въ нагрѣвательныхъ приборахъ сжиганіемъ топлива или горючихъ веществъ.

Наиболѣе употребительные сорта топлива слѣдующіе: дрова, торфъ, бурый уголь, каменный уголь, антрацитъ и коксъ.

Теоретически вычисленные количества тепла въ единицахъ тепла, такъ-называемыхъ калоріяхъ, развиваемыя при полномъ сгораніи 1 килограмма различныхъ горючихъ веществъ, слѣдующія:

1 кил. сухихъ дровъ . . .	2800—3900 ед. тепла,
1 " сухого торфа . . .	3000—5000 " "
1 " бурого угля . . .	2000—6000 " "
1 " каменного угля . . .	6000—7500 " "
1 " антрацита . . .	7500—8000 " "
1 " кокса . . .	7000—7800 " "

Но, смотря по болѣе или менѣе цѣлесообразному устройству нагрѣвательныхъ приборовъ и степени полноты горѣнія, развивается только большая или меньшая часть выше приведенныхъ количествъ тепла.

Составныя части нагрѣвательныхъ приборовъ (черт. 1581).

Въ составъ каждого совершенно устроеннаго нагрѣвательнаго прибора входятъ слѣдующія три главныхъ части:

1) Пространство *f*, въ которомъ сжигается топливо, и которое называется **топливникомъ, горниломъ, топкою или очагомъ**.

2) **Дымоходы *c***, проводящіе продукты горѣнія по поверхности нагрѣва, принимающей ихъ теплоту.

3) **Дымовая труба *e***, производящая тягу въ нагрѣвательномъ приборѣ, необходимую для притока воздуха къ топливу, и отводящая продукты горѣнія.

Топливникъ снабжается топочнымъ отверстиемъ *h* для вбрасыванія топлива.

Плоскость, на которой находится топливо при сгораніи, дѣлается глухою или сквозною. Въ первомъ случаѣ эта плоскость называется подомъ, а во второмъ рѣшеткою *d*. Топочное отверстие закрывается дверцами. При топливникахъ съ глухимъ подомъ, въ топочныхъ дверцахъ располагаются отверстия для притока воздуха къ топливу, а при топливникахъ съ рѣшеткою, дверцы остаются безъ отверстій, такъ-какъ воздухъ притекаетъ къ топливу черезъ прозоры или щели рѣшетки. Поэтому подъ рѣшеткою всегда должно находиться свободное пространство, такъ-называемый зольникъ *a*, въ который падаетъ сквозь рѣшетку зола сгорѣвшаго топлива. Для чистки зольника и для притока воздуха служить отверстие *b*, называемое поддуваломъ.

Отверстіе *i*, черезъ которое продукты горѣнія выходятъ изъ топливника и которое представляетъ одновременно входъ въ другую часть нагрѣвательнаго прибора, обыкновенно въ дымоходы, называется хайломъ.

Хайло ограничивается снизу порогомъ *k*, служащимъ для защиты дымоходовъ отъ того, чтобы топливо не попадало въ нихъ.

Поверхностью нагрѣва называется та часть какого-либо тѣла, которая соприкасается съ продуктами горѣнія и принимаетъ отъ нихъ теплоту.

Часть дымоходовъ *c*, находящаяся между концомъ поверхности нагрѣва и дымовою трубою и имѣющая только задачу проводить продукты горѣнія до послѣдней, называется **боровомъ**.

Для регулированія тяги дымовой трубы служить заслонка *o*.

На днѣ дымовой трубы располагается обыкновенно углубленіе *n*, въ которомъ должна собираться зола, попавшая въ продукты горѣнія. Для входа въ дымовую трубу служить отверстие *m*, находящееся у нижняго конца ея и закрытое во время

дѣйствія
пичною

Въ
грѣвател
или нѣ
цѣлое.

То
ситъ от
сжигаем
странст

Вы
для д
" то
" то
" ж
" б
" к

Пр
великим
или рас
никъ, н
чтобы л
плива м
бомъ, ч
этомъ с
ено изъ

Ра
при др
" то
" то
" жи
" бу
" ко
а высот
данныхъ

для др
" тор
" то
" жи
" бу
" ко

П
ширинѣ
О
ширино
12", дв
высоты

ство топлива колеблется между слѣдующими предѣлами:

для каменнаго	{	отъ 40 до 120 кил. на кв. метръ,
угля	{	„ 10 „ 30 фунт. на кв. футъ,
для дровъ и	{	„ 150 „ 300 кил. на кв. метръ,
торфа	{	„ 38 „ 16 фунт. на кв. футъ,
для кокса . . .	{	„ 80 „ 200 кил. на кв. метръ,
	{	„ 20 „ 38 фунт. на кв. футъ.

Колосники бываютъ трапецидальнаго поперечнаго сѣченія. Длина ихъ должна быть не больше 2', а высота ихъ, не меньше 1 1/2", обыкновенно равна 1/5 до 1/6 длины ихъ. Колосники дѣлаются лучше всего одинаковой высоты по всей длинѣ (черт. 1582 и 1583), или высота ихъ уменьшается къ концамъ (черт. 1584 и 1585). Толщина колосниковъ дѣлается внизу отъ 3/8" до 5/8", а вверху отъ 5/8" до 3/4".

Рѣшетка располагается лучше всего на расстоянии отъ 8" до 10" отъ топочныхъ дверецъ.

При укладываніи колосниковъ надо обратить вниманіе на то, чтобы у одного изъ ихъ концовъ остался запасъ въ 1/50 ихъ длины для расширенія отъ теплоты. Колосники поддерживаются колосниковыми балками, но такъ, чтобы они могли свободно двигаться при расширеніи отъ теплоты. Для этой цѣли одному концу колосниковъ даютъ крючкообразный видъ. Въ концахъ и въ серединѣ колосники снабжаются боковыми выступами, плотно прилегающими другъ къ другу при укладкѣ колосниковъ. Если въ топливникѣ сжигаются дрова, то въ рѣшеткѣ не нуждаются, и нижнее ограниченіе топливника устраивается въ видѣ глухого пода.

Дымоходы. Поперечное сѣченіе перваго дымохода обыкновенно дѣлается въ 2/5, а послѣдняго въ 1/4 всей площади рѣшетки; дымоходамъ, находящимся между этими обоими дымоходами, даютъ поперечное сѣченіе средней величины. Длина дымоходовъ не должна превосходить 100', такъ какъ при большей длинѣ газы слишкомъ охлаждаются, и тяга въ нагрѣвательномъ приборѣ, влѣдствіе этого, слишкомъ уменьшается. Температура дыма въ дымовой трубѣ должна составлять приблизительно отъ 180° до 200° С.

Расположеніе дымовыхъ трубъ въ каменныхъ зданіяхъ. Различаютъ внизу открытыя и закрытыя дымовыя трубы.

При открытыхъ дымовыхъ трубахъ, вмѣстѣ съ продуктами горѣнія, входитъ въ дымо-

вую трубу воздухъ. Такія дымовыя трубы примѣняются при каминахъ, кузнечныхъ горнахъ и т. п. Для обыкновенныхъ домашнихъ нагрѣвательныхъ приборовъ открытыя дымовыя трубы въ настоящее время все болѣе и болѣе выводятся изъ употребленія.

Закрытыми дымовыми трубами называются такія, въ которыя входятъ только продукты горѣнія. Въ нижнемъ концѣ закрытыхъ дымовыхъ трубъ находится тоже отверстіе; но это отверстіе служитъ только для удаленія сажи, накопившейся отъ чистки трубъ, и должно быть плотно закрыто дверцами во время дѣйствія нагрѣвательныхъ приборовъ. Дверцы для чистки дымовыхъ трубъ располагаются часто на чердакѣ, и если направленіе дымовыхъ трубъ измѣняется болѣе двухъ разъ, то они дѣлаются также въ серединѣ трубы. Расположеніе дверецъ на чердакѣ, по опасности отъ пожара, въ нѣкоторыхъ странахъ воспрещается полицейскими постановленіями.

Дымовыя трубы обыкновенно проводятся до подвального этажа, чтобы избѣжать чистки дымовыхъ трубъ изъ корридоровъ, сѣней или даже изъ комнатъ. Для комнатныхъ печей устраиваются почти исключительно узкія, такъ-называемыя русскія дымовыя трубы, съ поперечнымъ сѣченіемъ въ свѣту отъ 3/4 до 1 кирпича, и полагаютъ на каждую печь отъ 14 до 16, или лучше отъ 16—20 кв. дюймовъ. Для большихъ и открытыхъ топковъ становятся необходимыми болѣе широкія дымовыя трубы, поперечное сѣченіе которыхъ должно быть не менѣе 18" въ квадратъ, если онѣ предназначены для влѣзанія трубочистовъ.

Высота дымовыхъ трубъ должна составлять лучше всего не менѣе 50' и должна быть во всякомъ случаѣ не меньше высоты сосѣднихъ зданій. Но въ одноэтажныхъ зданіяхъ высота дымовыхъ трубъ дѣлается почти всегда меньше, т.-е. такой величины, чтобы дымовыя трубы выступали за конекъ еще не меньше 2'.

Расположеніе дымовыхъ трубъ въ стѣнахъ каменныхъ зданій уже показано было въ главѣ о каменныхъ работахъ, на которую мы и указываемъ.

При обыкновенныхъ домашнихъ нагрѣвательныхъ приборахъ стѣнки дымовыхъ трубъ дѣлаются толщиной въ 1/2 кирпича, а при сильно напряженныхъ топкахъ отъ 1 до 1 1/2 кирпича.

Для того, чтобы дымъ не слишкомъ охлаждался, избѣгаютъ по возможности расположенія

дымовыхъ
это неиз-
комъ сиз-
располож-

Есл-
дымовая
двѣ стѣ-
а осталь-

Вел-
стѣнахъ
въ черд-
дежно п-
не могли
должно
горизонт-
мыхъ
балками.

До-
свѣту о-
отъ мѣс-
писываю-
не менѣ-
гать ме-
трубою
растворѣ-

Кл-
на глин-
крышею

На-
снаружи
Внутрен-
обыкновен-
время к-
штукату-
лучше б-
выхъ тр-
и вырал-
растворѣ-
всегда п-

Ин-
изъ гли-

Ре-
сквозъ к-
почему
части
Уголь,
горизонт-
чердачн-

дымовыхъ трубъ въ наружныхъ стѣнахъ, а если это неизбѣжно, то дымъ предохраняется отъ слишкомъ сильнаго охлажденія воздушною прослойкою, расположенною въ кладкѣ стѣны (черт. 189).

Если отдѣльная, свободно стоящая узкая дымовая труба имѣетъ значительную высоту, то двѣ стѣнки дѣлаются толщиною въ $\frac{1}{2}$ кирпича, а остальные обѣ стѣнки толщиною въ 1 кирпичъ.

Всѣ дымовыя трубы, расположенныя въ стѣнахъ или находящіяся въ свободномъ положеніи въ чердачныхъ помѣщеніяхъ, должны быть надежно поддержаны, чтобы онѣ во время пожара не могли вредить пожарнымъ. Во всякомъ случаѣ должно избѣгать поддерживанія наклонныхъ или горизонтальныхъ дымовыхъ трубъ, такъ-называемыхъ борововъ, деревянными потолочными балками.

Допускаемое разстояніе дымовыхъ трубъ въ свѣту отъ деревянныхъ частей зданія зависитъ отъ мѣстныхъ полицейскихъ постановленій, предписывающихъ, смотря по мѣстности, разстояніе не меньше 12" до 16". Рекомендуются располагать между потолочными балками и дымовою трубою двойной рядъ череницъ на глиняномъ растворѣ.

Кладка дымовыхъ трубъ производится иногда на глиняномъ растворѣ, а на чердакѣ и надъ крышею всегда на известковомъ растворѣ.

На чердакѣ дымовыя трубы снабжаются снаружи штукатуркою изъ известковаго раствора. Внутренняя поверхность узкихъ дымовыхъ трубъ обыкновенно также гладко оштукатуривается во время кладки. Но, такъ какъ при осадкѣ стѣнъ штукатурка на швахъ легко отламывается, то лучше будетъ тщательно производить кладку дымовыхъ трубъ вчернѣ, и затѣмъ уже расшивать швы и выравнивать неровности кладки известковымъ растворомъ. При широкихъ дымовыхъ трубахъ всегда поступаютъ такимъ образомъ.

Иногда внутренняя штукатурка производится изъ глинянаго раствора.

Рекомендуется проводить дымовыя трубы сквозь крышу на небольшомъ разстояніи отъ конька, почему часто приходится давать определенной части дымовыхъ трубъ наклонное направленіе. Уголь, образуемый этою наклонною частью съ горизонталью, долженъ быть не меньше 60° . Въ чердачномъ помѣщеніи наклонная часть поддержи-

вается лучше всего скошенною стѣною (черт. 186 А и В).

Часто въ чердачномъ помѣщеніи соединяются нѣсколько дымовыхъ трубъ въ одну общую, чтобы получить въ кровлѣ по возможности меньше проемовъ. Въ такомъ случаѣ уголь, образуемый наклонною частью дымовыхъ трубъ съ горизонталью, также не долженъ быть меньше 60° , и между соединенными дымовыми трубами непременно должна быть устроена раздѣлка толщиною не менѣе $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 187 и 188).

Если вертикальныя дымовыя трубы въ стѣнѣ попадаютъ на дверныя отверстія, то онѣ также возводятся на опредѣленномъ протяженіи наклонными.

Во многоэтажныхъ зданіяхъ можно проводить дымовыя газы нѣсколькихъ печей одного и того же этажа въ общую дымовую трубу, при чемъ полагаютъ на каждую печь отъ 14 до 16 или лучше отъ 16 до 20 квадратныхъ дюймовъ площади поперечнаго сѣченія дымовыхъ трубъ, такъ-что одна дымовая труба съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 1 кирпичъ въ квадратѣ можетъ принимать дымовыя газы отъ 5 до 6 печей. Впуски дымовыхъ газовъ въ общую трубу не должны быть расположены на равной высотѣ, а разстояніе ихъ другъ отъ друга по высотѣ должно составлять не менѣе 1'. Трубамъ, проводящимъ дымовыя газы изъ печей въ дымовую трубу, даютъ лучше всего наклонное вверхъ направленіе (черт. 1586).

На чертежахъ 1587 и 1588 представлено расположеніе печей съ общою дымовою трубою во многоэтажныхъ зданіяхъ.

Дверцы для чистки трубъ помѣщены въ подвалѣ (черт. 1589).

Впускать въ общую трубу дымовыя газы печей, находящихъ въ различныхъ этажахъ, допускается лишь въ такомъ случаѣ, если печи отопляются одновременно, но вообще лучше избѣгать этого.

Расположеніе дымовыхъ трубъ въ деревянныхъ зданіяхъ. Въ деревянныхъ зданіяхъ устраиваются отдѣльныя кирпичныя дымовыя трубы, такъ-называемыя коренныя трубы. Коренныя трубы основываются на особенномъ фундаментѣ, а стѣнки ихъ дѣлаются для большей устойчивости обыкновенно толщиною въ 1 кирпичъ. При соединеніи нѣсколькихъ коренныхъ трубъ въ одну общую, устойчивость ихъ часто уже оказывается достаточною при толщинѣ стѣнокъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича.

Коренныя трубы помѣщаются такъ, чтобы онѣ не прекратили связи вѣнцовъ стѣнъ. На чертежѣ 1590 показанъ планъ расположенія печей въ трехъ смежныхъ комнатахъ вокругъ коренной трубы.

Чтобы предохранять дѣйствіе дымовыхъ трубъ отъ вреднаго вліянія вѣтра, дождя, снѣга и солнечныхъ лучей, иногда располагають надъ верхнимъ отверстіемъ ихъ такъ-называемые колпаки, зонты или флюгерки изъ глины, чугуна или желѣза. Такія приспособленія необходимы особенно тогда, если верхнее отверстіе трубы находится ниже соедѣнныхъ зданій. На чертежахъ 1591—1596 представлены наиболѣе употребительные колпаки, изъ которыхъ особенно отличаются колпаки Вольперта, показанные на чертежахъ 1595 и 1596.

Отопленіе зданій. Различають вообще мѣстное и центральное отопленіе.

Мѣстное отопленіе. Отопленіе помѣщеній производится сжиганіемъ топлива и передачею развивающейся при этомъ теплоты окружающему воздуху отапливаемого помѣщенія.

Если теплота, происходящая отъ сгорания топлива, непосредственно передается воздуху отапливаемого помѣщенія испусканіемъ, то получается отопленіе каминами, а если теплота дымовыхъ газовъ сперва принимается какимъ-либо твердымъ тѣломъ и затѣмъ передается окружающему воздуху, то получается отопленіе комнатными печами.

Камины. При отопленіи помѣщеній каминами топливо сжигается въ открытой топкѣ, и продукты горѣнія уносятся съ высокою температурою непосредственно черезъ дымовую трубу въ атмосферу.

Нагрѣваніе комнатнаго воздуха производится главнымъ образомъ лучистою теплотою и бываетъ поэтому очень неравномѣрно. Полезное дѣйствіе отопленія каминами составляетъ отъ 5 до 10%. Вообще можно сказать, что камины служатъ болѣе для хорошей вентиляціи, чѣмъ для отопленія помѣщеній, но за то вызываютъ значительную тягу сквозь двери и окна. Въ странахъ съ суровымъ климатомъ отопленіе каминами должно быть разсматриваемо какъ роскошь и рекомендуется только въ связи съ другими способами отопленія, а весною и осенью на дачахъ, и во всякое время года, влѣдствіе хорошей вентиляціи, въ комнатахъ для больныхъ.

Изъ весьма многочисленныхъ примѣровъ для устройства каминовъ приведемъ только слѣдующіе.

Одинъ изъ простѣйшихъ и наиболѣе употребительныхъ въ Россіи типовъ камина представленъ на чертежѣ 1597. Здѣсь топливо сжигается на простомъ глухомъ подѣ, а представляетъ топливникъ и в дымовую трубу, черезъ которую удаляются дымовые газы.

Но болѣе рекомендуется располагать вмѣсто глухого пода рѣшетку, отлитую цѣльною изъ чугуна и способствующую равномерному притоку воздуха и правильному горѣнію (черт. 1598, 1599 и 1600). Рѣшетка кладется на такъ-называемый таганникъ а, къ которому спереди прикрѣплена барьерная рѣшетка б, предохраняющая топливо отъ выпаденія на полъ.

Значительное улучшеніе устройства каминовъ представляетъ типъ, изображенный на чертежахъ 1601, 1602 и 1603. Этотъ каминъ внутри обдѣланъ чугуномъ, при чемъ призматическая часть а отлита изъ одной штуки, къ которой приложены плиты сс, покрытыя сверху плитою d. Топливники отливаются изъ чугуна и прикрѣпляются болтами къ чугунной обдѣлкѣ. Рѣшетка также отливается цѣльною изъ чугуна. Спереди располагають барьерную рѣшетку для предохраненія топлива отъ выпаденія; внизу находится выдвижной ящикъ в для золы. Продукты горѣнія удаляются черезъ отверстіе е въ дымовую трубу, снабженное барабаномъ g для регулированія тяги. Задняя стѣнка чугунной обдѣлки значительно способствуетъ усиленію тяги. Дымовая труба имѣетъ поперечное сѣченіе въ свѣту приблизительно въ $\frac{3}{4}$ кирпича въ квадратѣ и для чистки вѣт отапливаемого помѣщенія опускается въ подвалъ, гдѣ снабжается дверцею f въ 7" въ квадратѣ.

Однимъ изъ самыхъ лучшихъ каминовъ считается каминъ, устроенный въ Англіи капитаномъ Douglas-Galton.

Съ отопленіемъ помѣщеній такими каминами обыкновенно соединена хорошая вентиляція, что оказалось весьма удобнымъ для отопленія госпиталей и казармъ.

Для того, чтобы пользоваться какъ можно болѣе теплотою, развивающеюся сгораніемъ топлива, устраивають такъ-называемыя каминно-печи (черт. 1604 и 1605), при которыхъ открытый топливникъ камина, снабженный рѣшеткою и зольникомъ, соединенъ съ дымоходами, черезъ которые проходятъ дымовые газы. У открытаго клапана е послѣдніе входятъ въ дымовую трубу d,

доходящ
правлен
каналов
черезъ
при че
воздухъ
нала а,
е служи
Такая
пен с и
Др
жахъ 16
одной о
отдѣльн
ляются
въ дым
горѣнія
пять об
трубокт
Ес
трубу,
кая кам
К
отаплив
ко лучи
натнаго
но отъ
помѣще
щаяся
или ду
нихъ со
К
теплопр
изразпо
поэтому
то про
мѣрно
пливаем
нагрѣва
масть
сканіе
тельно
щество
поверх
такихъ
К
того, и
скоро
поверх

доходящую до пола. Стрѣлка *b* показываетъ направление дымовыхъ газовъ, обтекающихъ систему каналовъ *a* *a* . . . *a* *z* изъ чугунныхъ плитъ, черезъ которую протекаетъ комнатный воздухъ, при чемъ онъ нагревается. У пола комнатный воздухъ входитъ въ каналъ *a* и удаляется изъ канала *a* *z*, расположеннаго также вблизи пола. Ящикъ *e* служитъ также для лучшей утилизаціи теплоты. Такая камино-печь известна подъ названіемъ пенсильванской.

Другая камино-печь представлена на чертежахъ 1606—1608. Каминъ и печь соединены въ одной оболочкѣ, при чемъ каминъ и печь имѣютъ отдѣльный топливникъ. Продукты горѣнія удаляются изъ топливника камина непосредственно въ дымовую трубу, между тѣмъ какъ продукты горѣнія изъ топливника печи проводятся черезъ пять оборотовъ и потомъ уже входятъ черезъ на-трубокъ *a* въ дымовую трубу.

Если каминъ и печь имѣютъ общую дымовую трубу, то нельзя топить ихъ одновременно. Такая камино-печь называется шведскою.

Комнатныя печи. Между тѣмъ какъ при отопляваніи помѣщеній каминами пользуются только лучистою теплотою, и поэтому нагреваніе комнатнаго воздуха происходитъ почти исключительно отъ лучеиспусканія теплоты, при отопляваніи помѣщеній комнатными печами теплота, развивающаяся сгораніемъ топлива, передается хорошимъ или дурнымъ теплопроводникамъ и отъ послѣднихъ сообщается окружающему воздуху.

Комнатныя печи, устроенныя изъ дурныхъ теплопроводниковъ, какъ-то: изъ кирпичей или изразцовъ, обладаютъ большою теплоемкостью; поэтому онѣ медленно принимаютъ теплоту, но зато продолжительное время сохраняютъ и равномерно сообщаютъ ее окружающему воздуху отопляемаго помѣщенія. При этомъ поверхность нагрева печи, обращенная въ комнату, не принимаетъ высокой температуры, почему и лучеиспусканіе теплоты ея бываетъ сравнительно незначительно и нагреваніе комнатнаго воздуха преимущественно происходитъ отъ соприкосновенія его съ поверхностью нагрева печи. Степень теплоемкости такихъ печей зависитъ отъ толщины ихъ стѣнокъ.

Комнатныя печи изъ металла, напротивъ того, имѣютъ малую теплоемкость, т.-е. онѣ очень скоро нагреваются, при чемъ температура ихъ поверхности бываетъ очень высока, и, вслѣдствіе

этого, лучеиспусканіе теплоты можетъ быть очень неприяно для живущихъ въ такомъ помѣщеніи.

Съ другой стороны, металлическія печи по окончаніи топki очень скоро остываютъ. При отопляваніи помѣщеній металлическими печами достигается значительная передача теплоты окружающему воздуху, при относительно небольшой поверхности нагрева.

Вообще рекомендуется поддерживать въ металлическихъ печахъ продолжительное время небольшой огонь, между тѣмъ, какъ въ кирпичныхъ и изразцовыхъ печахъ горѣніе топлива должно происходить возможно быстрѣе, такъ-какъ при этомъ стѣнки печи сильнѣе и скорѣе нагреваются. По окончаніи топki печь должна закрываться заслонкою или вышкою, чтобы комнатный воздухъ, вступившій черезъ топочное отверстіе въ топливникъ и изъ него въ дымоходы, при движеніи по послѣднимъ не лишалъ стѣнокъ печи теплоты и не уносилъ ея въ дымовую трубу.

Если печи устраиваются изъ металла и глины, то получаются полуметаллическія печи съ среднею теплоемкостью.

При расположеніи печей въ комнатахъ слѣдуетъ имѣть въ виду, топятся-ли онѣ изнутри комнаты или извнѣ ея, т.-е. изъ корридоровъ или стѣней, или изъ особаго небольшого помѣщенія, такъ-называемаго шестка.

Особое помѣщеніе для топki печей рекомендуется особенно для конторъ, бюро, комнатъ для больныхъ, школьныхъ комнатъ и т. п. Оно располагается лучше всего такъ, чтобы возможно было топить изъ него какъ можно большее число печей. Этому помѣщенію даютъ такіе размѣры, чтобы взрослый человѣкъ могъ топить печи въ немъ. Потолокъ и полъ этого помѣщенія устраиваются лучше всего изъ кирпича.

Дверцы для чистки дымовыхъ трубъ можно также располагать въ упомянутомъ помѣщеніи.

На чертежахъ 1609—1611 представленъ планъ, показывающій различное расположеніе печей и помѣщеніе для топki ихъ. Черезъ *a* означенъ входъ въ послѣднее, черезъ *b* топочныя отверстія и черезъ *c* печи. Чертежъ 1612 показываетъ разрѣзъ по ху чертежа 1611, въ которомъ видны дверцы для чистки дымовой трубы.

Другое расположеніе для топki печей, извнѣ отопляемаго помѣщенія, показано на чертежахъ 1613—1615. Дверцы для чистки дымовыхъ трубъ

помѣщены въ стѣнкахъ, ограничивающихъ отверстіе въ стѣнѣ шестка. Ширину и высоту этого отверстія дѣлаютъ въ 2'.

Вообще рекомендуется располагать печи по срединѣ продольныхъ внутреннихъ стѣнъ отапливаемого помѣщенія. Печи въ такомъ положеніи называются средизальными печами.

При очень длинныхъ помѣщеніяхъ лучше располагать двѣ печи, устанавливаемыя у противоположныхъ стѣнъ. Печи, помѣщенные въ углахъ комнаты, носятъ названіе угловыхъ печей, а проемными называются печи, отапливающія одновременно двѣ или иногда даже три комнаты.

Основаніе комнатныхъ печей. Печамъ, устраиваемымъ въ подвальномъ этажѣ или надъ этажомъ со сводчатымъ потолкомъ, даютъ особый каменный фундаментъ, который въ первомъ случаѣ доходитъ до грунта достаточнаго сопротивленія и долженъ возводиться совершенно независимо отъ кладки фундаментовъ стѣнъ. При большихъ, такъ-называемыхъ русскихъ печахъ фундаментъ забучиваютъ только подъ ихъ стѣнками, а пространство между ними заполняютъ щебнемъ, строевымъ мусоромъ или пескомъ. Въ верхнихъ этажахъ это невозможно, и поэтому печи устраиваются въ нѣкоторыхъ странахъ просто на основаніи изъ досокъ, толщиною отъ 2½" до 3", вставленныхъ въ фальцы, вынутые въ потолочныхъ балкахъ такой глубины, чтобы поверхность ихъ находилась въ одномъ уровнѣ съ верхнею гранью потолочныхъ балокъ. Въ Россіи, гдѣ устраиваютъ печи преимущественно съ толстыми стѣнками значительнаго вѣса, обыкновенно передаютъ грузъ печи на стѣны зданія. Устройство основанія печей зависитъ въ такомъ случаѣ отъ мѣста расположенія ихъ.

Для основанія средизальныхъ печей задѣлываются при возведеніи стѣнъ въ послѣдніе два куска двутавровыхъ балокъ или рельсовъ, сверху которыхъ настилаются 2½-дюймовыя доски (черт. 1616 и 1617). Иногда между балками устраивается сводъ толщиною въ ½ кирпича, при чемъ распоръ его уничтожается желѣзнымъ болтомъ надлежащей длины (черт. 1618). Если имѣется въ надлежащемъ положеніи стѣна, то она представляетъ одну изъ обоихъ опоръ, между тѣмъ какъ другая образуется двутавровою балкою (черт. 1619). Основаніе угловыхъ печей устраиваютъ, уклады-

вая на стѣны накосную двутавровую балочку или кусокъ рельса, а доски настилаютъ однимъ концомъ на двутавровую балку, другимъ же на обрѣзъ стѣны (черт. 1620) или, если такого нѣтъ въ этомъ мѣстѣ, на особенный выступъ стѣны (черт. 1621 и 1622).

Во многихъ странахъ Россіи печи верхнихъ этажей помѣщаются на висячемъ основаніи изъ брускаго желѣза, толщиною въ 1" и шириною въ 2", которое для угловыхъ печей устраивается въ видѣ шпренгелей, задѣланныхъ концами въ стѣнѣ (черт. 1623), а для прямоугольныхъ печей концы желѣзныхъ брусковъ, задѣланныхъ въ стѣну, удерживаются тамъ штырями, другіе же концы поддерживаются кронштейнами и отвѣсными тягами, скрытыми подъ подомъ печей (черт. 1624 и 1625).

Отступка печей отъ стѣны. Печи не должны приставляться вплотъ къ стѣнѣ, такъ-какъ иначе комнатный воздухъ не можетъ соприкасаться съ тою частью поверхности нагрѣва печи, которая обращена къ стѣнѣ. Отступка печи отъ стѣны должна составлять не менѣе 3", но обыкновенно дѣлается приблизительно въ 5". Отступку между стѣною и печью, для болѣе удобной чистки поверхности нагрѣва отъ пыли, оставляютъ лучше всего безъ задѣлки, но если ее закрываютъ тонкою стѣною, то, для циркуляціи комнатнаго воздуха въ отступкѣ, располагаютъ сверху и внизу стѣнки душники, величиною не менѣе 15 квадр. дюймовъ, но лучше приблизительно въ 25 квадр. дюймовъ. При угловыхъ печахъ, гдѣ поверхность нагрѣва, обращенная къ стѣнѣ, еще больше, чѣмъ при прямоугольныхъ средизальныхъ печахъ, душники дѣлаются величиною до 45 квадр. дюймовъ.

Смотря по матеріалу, различаютъ, какъ уже было сказано выше, кирпичныя и изразцовыя, металлические и полуметаллическія комнатныя печи.

1) Кирпичныя и изразцовыя печи. Кирпичныя и изразцовыя печи имѣютъ обыкновенно прямоугольную призматическую форму. Дымоходы въ печахъ называются вообще оборотами. Но если они имѣютъ вертикальное направленіе, то носятъ также названіе колодцевъ, а при горизонтальномъ направленіи названіе винтовъ. Колѣна, изменяющія направленіе движенія дымовыхъ газовъ, называются подвѣтками, а плоскости, перекрывающія дымовыя каналы сверху — перекрышками. Печи устраиваются съ вертикальными и горизонтальными оборотами.

Печи
ются бол
ными об

Под
довъ ки
венно на
устроенн
кирпичей
яніи въ
щанца и
въ ¼ ки
Иногда
циркуля

Въ
постанов
жна имѣ
но въ 15
чатую н
вой. Кр
по возм
дѣли ча
вленные
вязку и
заложени
1627).

Та
шасть
и устра
странств
отверст
видѣть
куски г

Т
ника за
сожигае
обыкновен
рекомен
пода дл
которой
наклонъ
непремѣ

Ст
щиною
изразца
ихъ тон
цовъ ки
не обдѣ
щину в
кирпича

Печи съ вертикальными оборотами оказываются болѣе выгодными, чѣмъ печи съ горизонтальными оборотами.

Подъ топливника, состоящій изъ двухъ рядовъ кирпичей или чугунной плиты, лежитъ обыкновенно на стѣнкахъ, такъ-называемыхъ шанцахъ, устроенныхъ на основаніи печей изъ двухъ рядовъ кирпичей и расположенныхъ на взаимномъ разстояніи въ $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 1626). Оба крайнихъ шанца имѣютъ разстояніе другъ отъ друга только въ $\frac{1}{4}$ кирпича, для удобной перевязки кладки пода. Иногда промежутки между шанцами служатъ для циркуляціи комнатнаго воздуха.

Въ нѣкоторыхъ странахъ, по полицейскимъ постановленіямъ, поверхность пода топливника должна имѣть опредѣленное разстояніе, приблизительно въ 13" отъ ряда кирпичей, покрывающихъ досчатую настилку основанія печи въ видѣ мостовой. Кромѣ того, подъ подомъ должно оставаться по возможности свободное пространство. Для этой цѣли часто укладываютъ на кирпичи а, поставленные на ребро, два ряда черепицъ b въ перевязку и надъ ними мостовую пода с изъ кирпичей, заложенныхъ плашмя на глиняномъ растворѣ (черт. 1627).

Такой способъ устройства цоколя печи уменьшаетъ вѣсъ послѣдней, облегчаетъ высыханіе ея и устраняетъ опасность прогорѣнія пода. Пространство подъ подомъ сообщается съ комнатою отверстіями, рѣшеткою d, такъ чтобы возможно было видѣть при поврежденномъ подѣ проваливающіеся куски горящаго топлива.

Топливникъ. Величина и форма топливника зависятъ отъ рода топлива и количества его, сожигаемаго въ одну топку. Дрова сожигаются обыкновенно на горизонтальномъ глухомъ подѣ, но рекомендуется располагать также въ серединѣ пода для этого топлива небольшую рѣшетку, къ которой осталъная часть пода имѣетъ надлежащій наклонъ. Для другихъ сортовъ топлива рѣшетка непременно нужна.

Стѣнки топливника дѣлаютъ обыкновенно толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича и облицовываютъ ихъ еще изразцами, а въ нѣкоторыхъ странахъ устраиваютъ ихъ тоньше, располагая позади цокольныхъ изразцовъ кирпичи, поставленные на ребро. Если печь не обдѣлана изразцами, то стѣнкамъ даютъ толщину въ $\frac{3}{4}$ до 1 кирпича, относительно въ $\frac{1}{2}$ кирпича.

При внутренней облицовкѣ стѣнокъ топливника огнеупорнымъ кирпичомъ толщиной въ $\frac{1}{2}$, толщина стѣнокъ изъ обыкновеннаго кирпича дѣлается также въ $\frac{1}{2}$ кирпича.

Если топливникъ значительно уже ширины печи, то онъ ограждается стѣнками, въ которыхъ продѣланы отверстія, называемыя прогарами, черезъ которыя теплый воздухъ можетъ проникать до внѣшнихъ стѣнокъ печи. Часто продолжаютъ обороты внизъ въ пространство между стѣнками топливника и стѣнками печи. Топливникъ перекрывается сверху сводомъ толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича.

Дымоходы или обороты. Поперечное сѣченіе дымоходовъ или оборотовъ зависитъ отъ количества и рода сожигаемаго въ единицу времени топлива и вмѣстѣ съ тѣмъ отъ величины топливника.

Наружныя стѣнки оборотовъ дѣлаются при топкѣ дровами и торфомъ толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича, а отъ $\frac{3}{4}$ до 1 кирпича при топкѣ каменнымъ углемъ или коксомъ. При облицовкѣ печи изразцами толщина части стѣнокъ, состоящей изъ кирпичной кладки, дѣлается на четверть кирпича меньше. Въ странахъ съ умѣреннымъ климатомъ, гдѣ не требуется усиленной топки, внутренняя часть наружныхъ стѣнокъ дымоходовъ часто состоитъ изъ плоскихъ черепицъ.

Вообще толщина стѣнокъ оборотовъ зависитъ отъ желаемой степени теплоемкости печей. Чѣмъ толще стѣнки печи, тѣмъ и будетъ больше теплоемкость печи.

Въ странахъ съ холоднымъ климатомъ устраиваются печи преимущественно большой теплоемкости. Во всякомъ случаѣ температура поверхности печей не должна превосходить 100°.

Раздѣлка между оборотами дѣлается обыкновенно въ $\frac{1}{4}$ кирпича.

Вся поверхность печи, соприкасающаяся съ комнатнымъ воздухомъ, должна быть доступна для чистки отъ пыли.

Иногда устраиваютъ, для увеличенія поверхности нагрѣва печи, между оборотами такъ-называемыя камеры, представляющія каналы, въ которыхъ циркулируетъ комнатный воздухъ или въ которые приводится наружный воздухъ, нагрѣваемый при движеніи по теплымъ стѣнкамъ каналовъ и затѣмъ входящій въ отопляемое помѣщеніе.

Печи подобнаго рода называются печами съ притокомъ наружнаго воздуха.

При устройствѣ такихъ печей приходится принимать въ соображеніе, что теплосмкость ихъ, сравнительно съ обыкновенными печами, будетъ меньше.

Стѣнки камеры облицовываются лучше всего листовымъ желѣзомъ, чтобы, при образованіи въ нихъ трещинъ, дымовые газы не проникали въ камеру.

Верхнее покрытие комнатныхъ печей состоитъ изъ двухъ, трехъ рядовъ кирпичей плашмя или изъ нѣсколькихъ рядовъ плитъ изъ обожженной глины и должно имѣть разстояніе отъ деревяннаго потолка въ 1' 3".

Обдѣлка наружной поверхности кирпичныхъ печей. Кирпичныя печи облицовываются изразцами или листовымъ желѣзомъ, или покрываются слоемъ штукатурки. Часто печи оставляются безъ всякой облицовки. Лучше всего передаетъ теплоту печь, заключенная въ футляръ изъ листового желѣза, между тѣмъ какъ изразцовая печь въ этомъ отношеніи оказывается наименѣе удовлетворительною.

Въ Россіи наиболѣе употребительны такъ-называемыя голландскія печи, носящія за границу названіе русскихъ печей.

Голландскія печи. Голландскія печи устраиваются изъ кирпичей съ облицовкою изразцами. Обороты бываютъ обыкновенно вертикальными, но встрѣчаются также печи съ горизонтальными оборотами. Печи перваго вида устраиваются о 4—8 оборотахъ, при чемъ длина ихъ составляетъ отъ 30' до 60'. Длина каждаго отдѣльнаго оборота принимается въ 6' до 8', а иногда и нѣсколько больше.

При опредѣленіи длины оборотовъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что дымовые газы должны впускаться въ дымовую трубу съ температурою не менѣе 150°; иначе тяга будетъ не достаточною, а при охлажденіи газовъ ниже 100° водяной паръ въ продуктахъ горѣнія сгущается, вълѣдствіе чего кладка дымовой трубы портится. Поперечное сѣченіе оборотовъ дѣлается обыкновенно въ 1 кирпичъ въ квадратъ, и рѣдко длиною въ 1 кирпичъ и шириною въ 1/2 кирпича.

Топливникъ занимаетъ часто все пространство подъ оборотами, оканчивающимися надъ сводомъ, перекрывающимъ топливникъ. Площадь пода

будетъ въ такомъ случаѣ значительной величины и зависить отъ числа оборотовъ. Если обороты опускаются по сторонамъ топливника до перекрышки шанцевъ, то длина топливника прямоугольныхъ печей равняется ширинѣ печи, а ширина его опредѣляется, смотря по количеству топлива, сжигаемому сразу, за одну топку.

Высота топливника должна быть при топкѣ дровами не меньше 1' 3", но часто дѣлается также въ 1' 6" до 2'.

Топочныя дверцы имѣютъ ширину и высоту приблизительно въ 10".

Послѣдній оборотъ голландскихъ печей обыкновенно бываетъ нисходящій и сообщается внизу горизонтальнымъ боровомъ съ дымовою трубою. Поэтому число оборотовъ должно быть четное.

По окончаніи топки печь закрывается, т.-е. прекращается сообщеніе оборотовъ съ дымовою трубою для уничтоженія тяги. Для этой цѣли устраиваютъ обыкновенно такъ-называемыя вьюшки, состоящія изъ чугунной рамки с (черт. 1628) и двухъ крышекъ, изъ которыхъ нижняя а, называемая блинкомъ, плоская, а верхняя б, называемая противнемъ, цилиндрическая. Вьюшка располагается въ послѣднемъ нисходящемъ оборотѣ, непосредственно надъ отверстіемъ борова (черт. 1629), или внѣ печи въ такъ-называемой подвѣрткѣ А, сообщающей послѣдній оборотъ съ дымовою трубою (черт. 1630). Расположеніе вьюшки въ вертикальной части дымовой трубы неудобно, такъ-какъ она легко можетъ повреждаться при чисткѣ послѣдней.

Надъ вьюшкою приходится располагать отверстие для укладыванія крышекъ, плотно закрываемое двойными дверцами.

Вьюшки нерѣдко замѣняются такъ-называемыми барабанами (черт. 1631), вращающимися около горизонтальной оси.

Для печей, отопляемыхъ каменнымъ углемъ, плотный затворъ вьюшками оказывается неудобнымъ, такъ-какъ этимъ способствуется распространенію въ комнатахъ запаха, происходящаго отъ постороннихъ примѣсей угля.

Если печи сообщаются съ дымовою трубою желѣзными натрубками, то употребляются иногда для закрыванія печей обыкновенныя задвижки.

Дл
грѣва к
квадр.
кубичес
смотря
поверхн
и поль
имѣть в
грѣва бо
бических
квадр. ф
При пе
низкой т
быть гор
Пр
чей, обл
жаться
обыкновен
На
ландская
Подъ во
которая
Относит
занное в
Ци
ясна из
На
голланде
продолжа
ружными
На
ская печ
Стѣнки
полосах
На
ландская
воздушн
Р у
изображ
предстан
тельный
и город
ить изъ
комнаты
странств
тое свод
горнила,
новенна

Для опредѣленія величины поверхности нагрѣва кирпичныхъ печей, можно полагать на 1 квадрат. футъ поверхности нагрѣва отъ 35 до 50 кубическихъ футовъ нагрѣваемого пространства, смотря по числу охлаждающихся стѣнъ, по величинѣ поверхности оконъ и по тому, холодны-ли потолокъ и полъ или теплы. Кромѣ того, слѣдуетъ еще имѣть въ виду, что 1 квадрат. футъ поверхности нагрѣва большой печи нагрѣваетъ большее число кубическихъ футовъ комнатнаго воздуха, чѣмъ 1 квадрат. футъ поверхности нагрѣва маленькой печи. При печахъ съ притокомъ наружнаго воздуха низкой температуры, поверхность нагрѣва должна быть гораздо больше.

При опредѣленіи размѣровъ кирпичныхъ печей, облицованныхъ изразцами, приходится соображаться съ размѣрами послѣднихъ, у которыхъ обыкновенно ширина въ 7" и высота въ 10".

На чертежахъ 1631—1634 изображена голландская печь о 6-ти вертикальныхъ оборотахъ. Подъ возвышается на 10" надъ основаніемъ печи, которая состоитъ изъ такъ-называемыхъ шанцевъ. Относительно толщины стѣнки указываемъ на сказанное выше.

Циркуляція дымовыхъ газовъ по оборотамъ ясна изъ нумерованія послѣднихъ.

На чертежахъ 1635 и 1636 представлена голландская печь о 6-ти оборотахъ (колодцахъ), продолженныхъ внизъ въ промежутокъ между наружными стѣнками печи и стѣнками топливника.

На чертежахъ 1637—1642 показана голландская печь съ горизонтальными оборотами (винтами). Стѣнки послѣднихъ основываются на желѣзныхъ полосахъ, расположенныхъ по ширинѣ печи.

На чертежахъ 1643—1650 представлена голландская угловая печь, внутри которой помѣщена воздушная камера п.

Русская печь. На чертежахъ 1651—1653 изображены планъ и два разрѣза русской печи, представляющей самый употребительный нагрѣвательный приборъ въ Россіи, въ избахъ крестьянъ и городскихъ помѣщеніяхъ рабочихъ. Она состоитъ изъ горнила с, возвышеннаго надъ поломъ комнаты до 2½'. Внизу горнила находится пространство б, называемое подшесткомъ и перекрытое сводомъ. На этомъ сводѣ основывается подъ горнила, состоящій изъ горизонтальнаго ряда обыкновеннаго или подового кирпича. Горнило с ограж-

дается стѣнками и перекрывается сводомъ. Въ лицевой стѣнкѣ горнила находится устье м высокою въ 14" и шириною въ 19". Передъ устьемъ расположенъ шестокъ f, надъ которымъ устроено хайло h, для удаленія дымовыхъ газовъ прямо въ дымовую трубу или прежде въ оборотъ i; здѣсь находится выюшка k. Площадь горнила составляетъ не менѣе 10½ квадрат. футовъ (2 × 1 аршинъ). Эта печь устраивается для приготовленія кушанья, печенія хлѣба и служить одновременно для отопленія помѣщенія, въ которомъ она находится. Отверстіе горнила закрывается по окончаніи топки желѣзною заслонкою, влѣдствіе чего, при большой теплоемкости печи, теплота передается окружающему воздуху. Такъ-какъ русская печь такого рода не имѣетъ оборотовъ, то она требуетъ значительнаго количества топлива, влѣдствіе чего она въ настоящее время часто устраивается съ оборотами, какъ это показано на чертежахъ 1654—1658. Подъ горнила с имѣетъ длину въ 5' 10" и ширину въ 4' 8". Черезъ а обозначается шестокъ, черезъ b устье топки и черезъ d дымовая труба.

Подъ сводомъ горнила помѣщены 5 горизонтальныхъ оборотовъ e, f, g, h, k, называемыхъ винтами (черт. 1656 и 1657). Послѣдній оборотъ k выходитъ въ дымовую трубу черезъ выюшку m и задвижку n (черт. 1655). Черезъ хайло г дымовые газы входятъ изъ горнила въ первый оборотъ l, а при закрытой выюшкѣ выходятъ черезъ отверстіе b въ шестокъ а и изъ послѣдняго черезъ отверстіе о въ дымовую трубу.

Въ послѣднее время часто устраиваются въ желѣзнодорожныхъ казармахъ сторожей и рабочихъ усовершенствованныя русскія печи, въ которыхъ глухой шестокъ замѣненъ небольшою плитою о двухъ канфоркахъ.

Утермарковскія печи носятъ свое названіе по имени своего изобрѣтателя и довольно распространены въ Россіи. Онѣ состоятъ изъ цилиндрическаго кожуха изъ листового желѣза, внутри котораго устроены изъ кирпича вертикальные обороты. Печи такого рода встрѣчаются обыкновенно съ притокомъ наружнаго или комнатнаго воздуха, для чего помѣщена внутри печи камера или коробка изъ чугуна или котельнаго желѣза. Поперечникъ утермарковскихъ печей дѣлается отъ 1' 9" до 2' 4". Топливникъ раньше часто перекрывался чугуною плитою; но послѣдняя сильно

раскаливается и легко трескается, почему въ настоящее время топливникъ утермарковскихъ печей перекрывается сводомъ толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича. По небольшому вѣсу утермарковскихъ печей, онѣ устраиваются непосредственно на настилкѣ изъ толстыхъ досокъ между потолочными балками.

По меньшей толщинѣ стѣнокъ указанныхъ печей, комнатный воздухъ при топкѣ быстрѣе нагревается, чѣмъ при кирпичныхъ печахъ, и температура поверхности печи бываетъ выше.

На чертежахъ 1659—1664 показаны вертикальные и горизонтальные разрѣзы печи о 8 оборотахъ по виду утермарковской печи, приспособленной къ вентиляціи.

Наружный воздухъ приводится каналами g, e, f, i къ камерѣ или коробкѣ k. Если вмѣсто наружного воздуха долженъ приводиться къ камерѣ комнатный воздухъ, то закрываютъ каналъ g задвижкою h и открываютъ дверцы d, сообщающія каналы e съ комнатою.

Нагрѣтый воздухъ выходитъ изъ камеры k по каналамъ l. Дымовые газы выходятъ изъ топливника черезъ хайло с въ обороты a1 . . . a8 и уносятся по натрубку въ дымовую трубу. Задвижка o служитъ для уменьшенія площади оборота a7 въ послѣдній періодъ горѣнія топлива, чѣмъ и уменьшается притокъ воздуха для горѣнія, соотвѣтственно имѣющемуся еще количеству топлива.

На чертежахъ 1665—1668 изображены одинъ вертикальный и три горизонтальныхъ разрѣза утермарковской печи о 6 оборотахъ съ притокомъ наружного или комнатного воздуха. Внутри печи находится также камера или коробка. Печь устроена на шанцахъ, образующихъ каналы, по которымъ воздухъ проводится въ каналы g и, посредствомъ послѣднихъ, въ камеру. Вверху камеры расположены два отверстія f, въ которыя вставлены желѣзныя трубочки для вывода нагрѣтаго воздуха въ комнату. Дымовые газы выходятъ изъ топливника черезъ хайло h въ обороты.

Противъ подвертокъ располагаются дверцы для чистки оборотовъ, если печь приходится топить каменнымъ углемъ.

Вмѣсто глухого пода въ означенномъ примѣрѣ устроена колосниковая рѣшетка d, подъ которою необходимы зольникъ e и поддувало b. Стѣнки оборотовъ утермарковскихъ печей дѣлаются толщиной въ $\frac{1}{4}$ кирпича.

Кромѣ только-что показанныхъ видовъ комнатныхъ печей, имѣется еще много другихъ, менѣе употребительныхъ, о которыхъ мы здѣсь говорить не будемъ.

2) **Металлическія печи.** Металлическія печи устраиваются преимущественно изъ чугуна и желѣза, а иногда также изъ мѣди.

Онѣ топятъ почти исключительно минеральнымъ топливомъ, какъ-то: каменнымъ углемъ, антрацитомъ и коксомъ. Снекающагося каменного угля слѣдуетъ избѣгать.

Металлическія печи обладаютъ малою теплоемкостью; онѣ быстро нагреваются, но, по прекращеніи топки, скоро остываютъ. Поэтому такія печи требуютъ непрерывной топки, что представляетъ значительный недостатокъ ихъ. Кромѣ того, поверхность металлическихъ печей нагревается до очень высокой температуры, и часто даже раскаливается, такъ-что нагреваніе комнатного воздуха главнымъ образомъ происходитъ отъ лучеиспусканія теплоты.

Для увеличенія теплоемкости металлическихъ печей и устраненія, до нѣкоторой степени, выше упомянутыхъ недостатковъ, топливникъ и дымоходы внутри обдѣлываются кирпичемъ или глиною. Для увеличенія поверхности нагрѣва, печи снабжаются наружными приливными ребрами или двойными, наружными и внутренними.

Для уменьшенія непріятнаго дѣйствія лучеиспусканія поверхности нагрѣва печи, послѣдняя закрывается кожухомъ, а иногда и двумя.

Такъ-какъ непрерывная топка желѣзныхъ печей требуетъ и непрерывнаго ухода за ними, то устраиваютъ въ настоящее время, для избѣжанія этого неудобства, печи преимущественно съ такъ-называемымъ наполнительнымъ конусомъ.

Въ печи такого вида вбрасываютъ большое количество топлива, которое зажигаютъ снизу. Топливо горитъ только въ томъ мѣстѣ, гдѣ воздухъ притекаетъ изъ поддувала. По мѣрѣ того, какъ сгораютъ нижніе слои топлива, опускаются надъ ними находящіеся уже нагрѣтые слои.

Весьма распространена въ Германіи печь Мейдингера (черт. 1669). Наполнительный конусъ A ограниченъ снизу глухимъ подомъ, а воздухъ для горѣнія топлива притекаетъ по приливной трубкѣ b, закрываемой дверцами c.

Свѣжее топливо набрасывается черезъ отверстіе е, закрытое во время топки дверцами.

Наполнительный конусъ окружается двойнымъ кожухомъ. Наружный кожухъ k и крышка f печи состоятъ изъ чугуна и снабжаются сквозными вырѣзками, а внутренний кожухъ l дѣлается изъ котельнаго желѣза. Промежутокъ между наполнительнымъ конусомъ и внутреннимъ кожухомъ сообщается съ комнатнымъ воздухомъ.

На чертежахъ 1670 и 1671 показана печь Кустермана. Наполнительный конусъ А внутри обдѣланъ шамотовою массою толщиною въ 2"; онъ имѣетъ на наружной поверхности приливныя ребра. Внизу конуса расположена рѣшетка. Топливо набрасывается черезъ трубку В. Проходъ дымовыхъ газовъ будетъ ясенъ изъ чертежей.

Печь по системѣ Штурма (черт. 1672). Эта печь рекомендуется вслѣдствіе своей приспособленности для вентиляціи и регулированія горѣнія.

Наполнительный конусъ внутри облицовывается шамотовою массою такимъ образомъ, что воздухъ для сжиганія топлива приводится къ послѣднему по чугуннымъ каналамъ, расположеннымъ по различной высотѣ. Свѣжій воздухъ приводится по каналу а. Печь окружается кожухомъ. Подробности устройства этой печи станутъ ясными изъ чертежа. Печи подобнаго вида топятъ также дровами и торфомъ.

Системы желѣзныхъ печей весьма разнообразны. Мы довольствуемся только-что показанными примѣрами.

3) Полуметаллическія печи. При полуметаллическихъ печахъ въ составъ внутреннего устройства ихъ входятъ чугунныя и желѣзныя части, въ видѣ дымопроводовъ, воздухопроводовъ и т. д. Топливникъ внутри облицовывается кирпичемъ, а стѣнки печи снаружи обдѣлываются изразцами.

Такія печи въ Россіи очень рѣдко устраиваются.

Канальное отопленіе. Подъ канальнымъ отопленіемъ подразумѣвается такое отопленіе, при которомъ нагреваніе воздуха отопливаемаго помѣщенія происходитъ при помощи горизонтальнаго канала, устроеннаго изъ кирпичей, изразцовъ или плоскихъ черепицъ.

Эта система отопленія представляетъ переходъ отъ мѣстнаго къ центральному отопленію и примѣняется преимущественно для отопленія те-

плищъ. Каналь находится подъ поломъ или надъ нимъ.

Вся система состоитъ изъ топливника, горизонтальнаго канала и дымовой трубы. Размѣры топливника зависятъ отъ длины канала; обыкновенно длина топливника бываетъ отъ 2' 8" до 3' и ширина его отъ 1' 4" до 1' 8". Топливникъ перекрывается сводомъ толщиною въ $\frac{1}{2}$ кирпича или чугунною плитою.

Длина канала не должна превосходить 100' при поперечномъ сѣченіи въ 10" въ квадратъ.

Если становится необходимымъ каналъ большей длины, то располагаются два канала вмѣсто одного. Они устраиваются изъ кирпичей на глиняномъ растворѣ и перекрываются часто въ началѣ двумя рядами черепицъ, а къ концу, гдѣ дымовые газы уже нѣсколько охладѣли, только однимъ рядомъ, или они устраиваются изъ изразцовъ. Каналу даютъ уклонъ отъ 1 до $2\frac{1}{2}\%$.

Дно канала основывается на кирпичахъ, поставленныхъ на ребро.

Высота дымовой трубы должна быть отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ длины канала, чтобы она могла производить потребную тягу въ нагревательномъ приборѣ.

На чертежахъ 1673 и 1674 изображены горизонтальный и вертикальный разрѣзы канального отопленія. А представляетъ топливникъ, b рѣшетку, с зольникъ, а топочное отверстіе и В каналъ.

Если каналъ располагается подъ поломъ отопливаемаго помѣщенія, то устраивается особенный каналъ, въ которомъ помѣщенъ каналъ для дымовыхъ газовъ (черт. 1675). Первый каналъ перекрывается поперѣчною чугунною плитою.

Центральное отопленіе. При центральномъ отопленіи теплота, развиваемая въ отопливаемаго помѣщенія, передается воздуху послѣдняго посредствомъ особыхъ проводниковъ, каковы воздухъ, вода или паръ.

Смотря по проводникамъ теплоты, различаютъ воздушное, водяное и паровое отопленія. Кромѣ того, примѣняются въ настоящее время еще: такъ-называемое пароводяное отопленіе, при которомъ паръ и вода въ одно и то же время представляютъ проводникъ теплоты, водовоздушное и паровоздушное отопленія.

Центральное отопление особого характера представляет отопление помощью горизонтальных дымоходов (канальное отопление). Въ этомъ случаѣ продукты горѣнія сами представляютъ проводникъ теплоты, и поэтому эта система центрального отопления можетъ быть разсматриваема какъ переходъ къ отопленію помѣщеній обыкновенными комнатными печами.

При центральномъ отопленіи отапливается большее или меньшее число помѣщеній одною топкою, расположенною обыкновенно въ подвалѣ отапливаемого зданія.

Работа отопления этимъ очень облегчается и требуетъ относительно мало персонала. Уходъ за одною только топкою и регулирование всего аппарата центрального отопления гораздо удобнѣе и проще, чѣмъ при топкахъ, помѣщенныхъ въ отдѣльныхъ комнатахъ зданія. Сверхъ того, избѣгается затруднительная разноска топлива къ отдѣльнымъ печамъ и связанное съ нею засореніе комнатъ, корридоровъ и лѣстницъ.

Въ большинствѣ случаевъ устройствомъ центрального отопления достигается также сбереженіе горючаго матеріала, и, вслѣдствіе незначительнаго числа топокъ въ зданіи, уменьшается опасность отъ пожара.

Обыкновенно центральное отопленіе является въ то же время и вентиляціею и можетъ быть легко соединено съ вентиляціонными приспособленіями.

Изъ только-что сказаннаго можно вывести заключеніе, что центральное отопленіе оказывается очень удобнымъ для общественныхъ зданій, заводовъ, фабрикъ, школъ и т. п.

Такъ-какъ центральное отопленіе представляетъ специальную отрасль техники, то мы разсмотримъ здѣсь только общее устройство различныхъ системъ центрального отопления, а относительно подробнаго устройства отдѣльныхъ частей укажемъ на относящіеся сюда руководства.

а. Воздушное отопленіе. Устраиваютъ въ наиболѣе глубокой части зданія плотно затворенную и перекрытую сводомъ камеру. Въ этой камерѣ согрѣвается, при помощи печи или такъ-называемыхъ калориферовъ, воздухъ, принимающій вслѣдствіе этого меньшій удѣльный вѣсъ. Нагрѣтый воздухъ увлажняется и проводится изъ высшей

части камеры по такъ-называемымъ воздушнымъ или жаровымъ каналамъ, расположеннымъ въ стѣнахъ зданія, въ отдѣльныя отапливаемые комнаты, между тѣмъ какъ свѣжій воздухъ снаружи безпрестанно втекаетъ въ камеру въ наиболѣе глубокой части ея.

Такое отопленіе называется вентиляціоннымъ отопленіемъ свѣжимъ воздухомъ. Обратное возвращеніе охлажденнаго комнатнаго воздуха въ камеру должно допускаться только для отопления такихъ помѣщеній, гдѣ люди пребываютъ непродолжительное время, какъ напр. въ церквахъ, магазинахъ, переднихъ и т. п., или для такихъ частныхъ помѣщеній, гдѣ комнатный воздухъ не портится. Въ школахъ, больницахъ, театрахъ и т. п. послѣдняя система отопления совсѣмъ не должна примѣняться.

Отопленіе съ обратнымъ возвращеніемъ охлажденнаго комнатнаго воздуха въ камеру называется циркуляціоннымъ воздушнымъ отопленіемъ. Камера устраивается лучше всего въ подвалѣ, до котораго не можетъ доходить грунтовая вода. Положеніе ея должно быть такое, чтобы возможно было давать каналамъ для нагрѣтаго воздуха по возможности вертикальное направленіе, и чтобы горизонтальные каналы, если они неизбежны, имѣли только незначительное протяженіе, не больше 28'.

Поэтому рекомендуется устраивать для отопления большихъ зданій двѣ или нѣсколько камеръ.

Въ камерѣ помѣщается печь или калориферъ, который, для удобной чистки и поправокъ, долженъ имѣть разстояніе отъ ограждающихъ стѣнъ не менѣе 1½'; а отъ свода или потолка отъ 2' 4" до 3' 3". Для лучшаго сохраненія теплоты, стѣны камеры дѣлаются двухслойными, а именно: наружная толщина въ 1½ кирпича и внутренняя толщина въ ½ кирпича, между тѣмъ какъ толщина воздушной прослойки между обѣими стѣнами составляетъ ¼ кирпича. Входъ въ камеру затворяется хорошо

изолирующею двойною желѣзною дверью, шириною въ 2' и высотой въ 3½'.

Для освѣщенія камеры устраивается окно съ двойными рамами.

Стѣнки, полъ и потолокъ должны быть по возможности гладкими и удобными для чистки, почему они лучше всего устраиваются изъ сильно обожженного кирпича, изразцовъ и пр. Менѣе рекомендуется оштукатуриваніе ихъ цементнымъ растворомъ.

Воздухопріемники. Такъ называются отверстія въ стѣнахъ или особыя сооруженія, примыкающія къ зданію или устроенныя на нѣкоторомъ разстояніи отъ него, въ которыя вступаетъ свѣжій наружный воздухъ для отопленія комнатъ.

Воздухопріемники должно располагать въ такихъ мѣстахъ, гдѣ не приходится опасаться порчи воздуха, отчего и слѣдуетъ избѣгать замкнутыхъ дворовъ, близости помойныхъ ямъ и т. п. Воздухопріемникъ располагается лучше всего на высотѣ въ 7' надъ поверхностью земли, чтобы пыль не попадала въ печь. Большая высота не рекомендуется, такъ какъ вслѣдствіе нагрѣванія стѣнокъ пріемника повышается и температура воздуха, проводимаго черезъ него, и тѣмъ уменьшается высота напора и одновременно и скорость протекающаго воздуха. Если пріемники воздуха устроены на нѣкоторомъ разстояніи отъ зданія, то соединяются съ камерою для калорифера подземными каналами. Тогда получается иногда довольно далекій путь для прохода свѣжаго наружнаго воздуха до камеры. Гораздо короче будетъ путь, если воздухопріемникъ представляетъ отверстіе въ стѣнѣ. Въ такомъ случаѣ впускъ воздуха въ него находится въ зависимости отъ направленія и силы вѣтра, почему и рекомендуется располагать воздухопріемникъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ. При этомъ всегда открывается воздухопріемникъ, находящійся съ на- вѣтренной стороны, а пріемникъ съ под- вѣтренной стороны закрывается. Отверстія снабжаются проволоочною сѣткою и желѣзнымъ зонтомъ, для защиты ихъ отъ про-

никанія птицъ и дождя. Внутри зданія воздухъ приводится горизонтальнымъ каналомъ, расположеннымъ подъ поломъ нижняго или подвального этажа и оканчивающимся отверстіемъ въ нижнюю часть камеры у ее пола.

Внутренняя поверхность воздухопріемника должна быть по возможности гладкою. Поэтому воздухопріемники устраи- ваются такъ, какъ и камера, изъ сильно обожженныхъ кирпичей съ тщательною рас- шивкою швовъ, или они облицовываются изразцами или плитами.

Поперечное сѣченіе воздухопріемника должно имѣть такіе размѣры, чтобы чело- вѣкъ могъ свободно пролѣзть для ихъ чи- стки, или, при маломъ поперечномъ сѣче- ніи, воздухопріемникъ долженъ быть устро- енъ такимъ образомъ, чтобы возможно было очищать его по всему его протяженію тряп- кою, надѣтою на длинную палку.

Для одной и той же камеры устраива- ютъ не болѣе одного въ одно и то же время дѣйствующаго воздухопріемника.

Жаровые или воздушные кана- лы проводятъ нагрѣтый въ камерѣ воздухъ въ отапливаемыя комнаты. Отверстія для впуска нагрѣтаго въ нихъ воздуха, такъ- называемыя хайла, располагаются въ верх- ней части камеры подъ сводомъ, перекры- вающимъ последнюю. Жаровые каналы должны имѣть по возможности вертикаль- ное направленіе. Горизонтальные каналы лучше всего совѣмъ избѣгать, или, если это невозможно, длина ихъ должна быть не болѣе 28' до 33', при чемъ придаютъ имъ наклонно-восходящее направленіе.

Всѣ развѣтвленія каналовъ округляются дугою съ радіусомъ приблизительно въ 3'.

Для каждого этажа должны быть устро- ены особыя жаровые каналы, изъ которыхъ нагрѣтый воздухъ проводится въ отдѣль- ныя комнаты развѣтвляющимися каналами. Каждая комната должна имѣть особый ка- налъ, но иногда отапливаются и двѣ ком- наты одного и того же этажа только од- нимъ каналомъ, поперечному сѣченію кото- раго даютъ надлежащіе размѣры.

Жаровые каналы оставляются въ кладкѣ стѣнъ во время возведенія послѣднихъ и облицовываются лучше всего изразцами или гончарными трубками.

Если приходится отоплять съ одной камеры помѣщенія, находящіяся въ различныхъ этажахъ, то хайла жаровыхъ каналовъ въ сводѣ камеры располагаются на различной высотѣ, при чемъ хайла жаровыхъ каналовъ для нижняго этажа должны занимать наивысшее мѣсто. Для отопленія помѣщеній одного и того же этажа съ одной камеры оказывается целесообразнымъ устраивать надъ камерою для калориферовъ еще вторую собирательную камеру для нагрѣтаго воздуха, въ которой различныя температуры послѣдняго выравниваются. Изъ этой собирательной камеры проводятъ жаровые каналы въ отопляемые помѣщенія.

Поперечное сѣченіе жаровыхъ каналовъ должно быть не меньше 10".

Жаровые душники, черезъ которые выпускается нагрѣтый воздухъ изъ жаровыхъ каналовъ въ отопляемые помѣщенія, располагаются лучше всего въ серединѣ высоты помѣщенія, а во всякомъ случаѣ на высотѣ отъ 6½' до 7½' надъ поломъ.

Жаровые душники снабжаются клапанами для регулированія и полного прекращенія впуска нагрѣтаго воздуха въ помѣщенія. Эти клапаны устраиваются различнымъ образомъ.

Удаленіе испорченнаго комнатнаго воздуха. Испорченный воздухъ лучше всего удалять у пола, гдѣ онъ холоднѣе, чѣмъ во всякой другой части комнаты. Кромѣ того, располагаются для удаленія испорченнаго воздуха изъ верхней части комнаты часто еще вытяжные душники подъ потолкомъ, сообщаемые съ отводными каналами. Оба отверстія снабжаются рѣшеткою и клапаномъ для регулированія удаленія воздуха.

Калориферы. Калориферы устраиваются весьма разнообразныхъ видовъ изъ кирпичей, изразцовъ, гончарныхъ трубъ и

желѣза. Калориферы изъ глинянаго матеріала обладаютъ большою теплоемкостью, а изъ желѣза малою. Поэтому послѣдніе представляютъ то неудобство, что, по прекращеніи ихъ топки, черезъ нѣсколько часовъ прекращается и нагрѣваніе воздуха отопляемыхъ помѣщеній. Относительно устройства калориферовъ, указываемъ на спеціальныя руководства. Замѣтимъ только, что вообще предпочитаютъ калориферы съ вертикальными оборотами или трубами, такъ-какъ полезное дѣйствіе ихъ больше полезнаго дѣйствія калориферовъ съ горизонтальными оборотами или трубами.

При устройствѣ калориферовъ должно обратить особое вниманіе на то, чтобы отдѣльныя части ихъ были соединены между собою такъ, чтобы дымовыя газы не могли проникать изъ нихъ въ камеру. Набрасываніе топлива и регулированіе топки производится внѣ камеры. Стѣнки калориферовъ должны быть по возможности гладкими и во всѣхъ частяхъ удобными для чистки.

Величину калориферовъ можно опредѣлить на основаніи вычисленнаго количества теплоты, требуемаго для отопленія помѣщеній. Приблизительно можно положить, что для 175 куб. футовъ отопляемаго помѣщенія будетъ достаточнымъ 1 квадр. футъ поверхности нагрѣва калорифера.

На чертежѣ 1676 показанъ примѣръ для расположенія жаровыхъ и вытяжныхъ каналовъ, который на основаніи предыдущаго будетъ понятенъ безъ дальнѣйшихъ объясненій.

Устройство воздушнаго отопленія и приспособленія для регулированія его бываютъ очень просты и поэтому требуютъ сравнительно небольшихъ издержекъ. Сверхъ того, эта система доставляетъ возможность удобнаго соединенія отопленія съ вентиляціею. Съ другой стороны, при воздушномъ отопленіи оказываются слѣдующіе недостатки: температура вступающаго въ отопляемые помѣщенія нагрѣтаго воздуха должна быть довольно высокою, чѣмъ способствуется болѣе быстрому разложенію

пыли, заключающейся въ воздухѣ; кромѣ того, жаровые каналы расположены обыкновенно во внутреннихъ стѣнахъ зданія, и поэтому нагрѣтый воздухъ входитъ въ отапливаемые помѣщенія вдали отъ оконъ, вслѣдствіе чего происходитъ неравномерное распределение теплоты по горизонтальному направленію; наконецъ, по высокому положенію душниковъ, черезъ которые входитъ нагрѣтый воздухъ въ помѣщенія, температура въ верхней части послѣднихъ выше, чѣмъ въ нижней, что неблагоприятно въ гигиеническомъ отношеніи.

в. Водяное отопленіе. При водяномъ отопленіи устанавливается въ особомъ помѣщеніи котель, въ которомъ нагрѣвается вода. Нагрѣтая вода проводится металлическими трубами по всему зданію въ мѣстные нагрѣвательные приборы, состоящіе обыкновенно изъ системы металлическихъ трубъ и отапливающихъ отдѣльные помѣщенія.

Движеніе нагрѣтой воды въ трубахъ происходитъ отъ разницы температуръ воды въ поднимающейся и опускающейся части трубопровода.

Смотря по температурѣ, до которой нагрѣвается вода, различаютъ слѣдующія системы водяного отопленія:

1) Водяное отопленіе низкаго давления, при которомъ вода нагрѣвается не выше чѣмъ отъ 80° до 100° по Цельзію.

2) Водяное отопленіе средняго давления, при которомъ температура воды должна составлять не болѣе 100° до 130° по Цельзію, если устройство отопленія похоже на устройство отопленія низкаго давления, и не болѣе 120° до 150° по Цельзію, если устройство удовлетворяетъ условія отопленія высокаго давления.

3) Водяное отопленіе высокаго давления, при которомъ вода согрѣвается отъ 150° до 200° по Цельзію.

Въ составъ каждой системы водяного отопленія входятъ слѣдующія главные части:

а. Водогрѣйный котель, помѣщенный въ подвалѣ или нижнемъ этажѣ.

б. Циркуляціонныя трубы, по которымъ движется нагрѣтая вода, служащая для отопленія помѣщеній.

с. Расширительный сосудъ, который устанавливается въ наивысшей точкѣ системы и имѣетъ назначеніе принимать избытокъ воды, заключающейся въ системѣ и увеличивающейся въ объемѣ при нагрѣваніи въ котлѣ и циркуляціонныхъ трубахъ.

д. Нагрѣвательные приборы, образуемые частью циркуляціонными трубами, а болѣею частью системою особенныхъ трубъ, отвѣтвляющихся отъ циркуляціонныхъ трубъ.

Для хорошаго дѣйствія водяного отопленія слѣдуетъ соблюдать, чтобы вода для наполненія котла и трубъ была по возможности чиста, чтобы не образовались въ нихъ осадки.

1) Водяное отопленіе низкаго давления. Чертежи 1677 — 1679 показываютъ въ схематическомъ видѣ три главныхъ способа расположенія циркуляціонныхъ трубъ.

При расположеніи по чертежу 1677, нагрѣваемая въ котлѣ А вода проводится непосредственно по подъемной трубѣ а на чердакъ отапливаемого зданія и распределяется оттуда горизонтальными трубами б такимъ образомъ, чтобы опускающіяся трубы с проводили нагрѣтую воду къ нагрѣвательнымъ приборамъ д отдѣльныхъ отапливаемыхъ помѣщеній и оттуда опускныя возвратныя трубы f охладѣвшую уже воду въ собирательную трубу В, оканчивающуюся подъ котломъ.

При расположеніи по чертежу 1678, распределение воды производится внизу, а подъемныя трубы а проводятъ нагрѣтую воду вверхъ непосредственно къ отдѣльнымъ нагрѣвательнымъ приборамъ с; возвратныя или опускныя трубы б проводятъ воду опять назадъ въ собирательную трубу В и вмѣстѣ съ тѣмъ въ котель.

При третьемъ способѣ расположенія циркуляціонныхъ трубъ по чертежу 1679, подъемная труба а проводитъ нагрѣтую воду непосредственно до чердака; оттуда она распределяется горизонтальными трубами б, какъ при первомъ расположеніи, и притекаетъ по опускнымъ трубамъ с къ отдѣльнымъ нагрѣвательнымъ приборамъ д. Эти опускныя трубы въ то же время принимаютъ стекающую изъ нагрѣвательныхъ приборовъ воду и проводятъ ее въ котель.

Которое изъ только-что изложенныхъ трехъ видовъ расположенія циркуляціонныхъ трубъ въ

данномъ случаѣ окажется наиболѣе удобнымъ, зависить отъ устройства зданія. Третій способъ расположенія циркуляціонныхъ трубъ рекомендуется тогда, если приходится устраивать водяное отопленіе только для двухъ этажей, въ какомъ случаѣ вода, стекающая изъ нагрѣвательныхъ приборовъ верхняго этажа, имѣетъ еще столь высокую температуру, чтобы могла придавать нагрѣвательнымъ приборамъ нижняго этажа достаточное количество тепла для отопленія помѣщеній. Кромѣ того, примѣняется послѣдній способъ расположенія циркуляціонныхъ трубъ еще тамъ, гдѣ нельзя помѣстить вертикальныя трубы въ углубленіяхъ стѣнъ, такъ-что оказывается желательнымъ получить только одну трубу, служащую одновременно для приведенія воды къ отдѣльнымъ нагрѣвательнымъ приборамъ и для отведенія воды изъ нихъ.

На предыдущихъ трехъ чертежахъ показано также расположеніе расширительнаго сосуда Е и котла А.

Первоначальное устройство водяного отопленія требуетъ значительныхъ издержекъ, но зато обладаетъ многими достоинствами и представляетъ одну изъ наилучшихъ системъ отопленія зданій.

Значительное достоинство настоящей системы въ гигиеническомъ отношеніи заключается въ томъ, что температура поверхностей нагрѣвательныхъ приборовъ не превосходитъ 95° и проникновеніе угара въ отапливаемое помѣщеніе не возможно. Регулированіе передачи теплоты отдѣльными мѣстными нагрѣвательными приборами очень просто, такъ-что постоянно можно поддерживать температуру въ каждомъ помѣщеніи на желаемой высотѣ.

Напротивъ того, водяное отопленіе имѣетъ тотъ недостатокъ, что вентиляція отапливаемыхъ помѣщеній требуетъ особыхъ приспособленій.

2) **Водяное отопленіе средняго давленія** устраивается по образцу водяного отопленія низкаго или высокаго давленія, при чемъ приходится, при расчетѣ отдѣльныхъ частей системы, принимать въ соображеніе меньшее или большее расширеніе воды.

3) **Водяное отопленіе высокаго давленія.** Схема расположенія составныхъ частей этой системы отопленія представлена на чертежѣ 1680.

Нагрѣваемая въ котлѣ А вода проводится по подъемной трубѣ а до нагрѣвательнаго при-

бора Н верхняго этажа и оттуда направляется, опускаясь и проходя черезъ нагрѣвательные приборы ниже лежащихъ этажей, обратно къ котлу. Такимъ образомъ получаются совершенно замкнутые трубопроводы и непрерывная циркуляція воды, при которой располагается, для передачи потребнаго количества теплоты въ отапливаемыхъ помѣщеніяхъ, труба соотвѣтственной длины, въ видѣ змѣвиковъ или спиралей.

Труба имѣетъ обыкновенно поперечникъ въ свѣту приблизительно въ 1", а наружный въ $1\frac{5}{16}$ ".

Чтобы принять избытокъ объема воды, происходящій отъ расширенія ея въ слѣдствіе нагрѣванія, и для того, чтобы держать систему затворенною, необходимъ клапанъ съ соразмѣрною нагрузкою, связанный съ циркуляционными трубами и помѣщенный въ расширительномъ сосудѣ Е, или располагаютъ для этой цѣли воздушный котель.

Наполненіе трубопровода водою производится снизу при помощи нагнетательнаго насоса.

Вся длина трубъ одной системы не должна превосходить приблизительно 600', смотря по чему и опредѣляется число системъ въ отапливаемомъ зданіи.

Котель долженъ имѣть такое положеніе, чтобы приводныя и отводныя трубы и части трубопровода между двумя отапливаемыми помѣщеніями сдѣлались по возможности короткими.

Къ одной системѣ должны принадлежать только такія помѣщенія, которыя приходится отапливать въ то же самое время.

Если отапливаемые помѣщенія находятся другъ возлѣ друга въ одномъ и томъ же этажѣ, то нагрѣвательные приборы въ видѣ спиралей или змѣвиковъ располагаются по чертежамъ 1681 и 1682.

Такъ-какъ система водяного отопленія высокаго давленія не имѣетъ никакой теплоемкости, то становится необходимою непрерывная топка. По прекращеніи топки вся система совершенно охлаждается уже черезъ два часа. Не смотря на это, расходъ топлива при этой системѣ бываетъ сравнительно небольшой.

Первоначальное устройство водяного отопленія требуетъ приблизительно отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ издержекъ на устройство водяного отопленія низкаго давленія.

Недостатки системы следующие: быстрое охлаждение, опасность замерзания, неприятный запах сгоревшей пыли, осаждающейся на трубахъ.

с. *Паровое отопленіе.* Отопленіе такого рода примѣняется преимущественно тамъ, гдѣ имѣется въ распоряженіи водяной паръ, какъ на пр. на фабрикахъ и заводахъ, гдѣ работаютъ силою пара и гдѣ поэтому можно употреблять въ пользу отопленія мятый, отработавшій паръ.

При устройствѣ особеннаго парового отопленія необходимы дорогіе паровые котлы, сложные трубопроводы для пара и воды, происходящей отъ конденсаціи пара, и разнообразныя нагрѣвательныя приборы. Кромѣ этого представляетъ паровое отопленіе для домашнихъ цѣлей еще нѣкоторыя неудобства.

Паровое отопленіе основывается на утилизации такъ-называемой скрытой теплоты, выделяющейся при сгущеніи водяного пара, при чемъ эта теплота передается стѣнкамъ трубъ и послѣдними воздуху отапливаемыхъ помѣщеній.

Различаютъ при паровомъ отопленіи двѣ системы. При первой системѣ вода, происходящая отъ сгущенія пара, употребляется для производства новаго пара, а при второй конденсаціонная вода спускается безъ употребленія.

Каждое паровое отопленіе состоитъ изъ парового котла для производства пара, приводныхъ трубъ, нагрѣвательныхъ трубъ, служащихъ для отапливанія помѣщеній, и отводныхъ трубъ для охлажденной конденсаціонной воды. Кромѣ того, необходимы еще приспособленія для регулированія и прекращенія отопленія. На чертежѣ 1683 представлено общее расположение парового отопленія. Паровой котелъ установленъ въ нижней точкѣ системы. Подъемная труба а доходитъ до чердака, гдѣ отвѣтвляется отъ него соответственное число горизонтальныхъ распределительныхъ трубъ б, опускающихся въ нижніе этажи, гдѣ опять отвѣтвляются нагрѣвательныя трубы с, образующія нагрѣвательныя приборы для отапливанія от-

дѣльныхъ помѣщеній. Изъ нагрѣвательныхъ приборовъ вода, полученная отъ конденсаціи пара, проводится по вертикальнымъ опускающимъ трубамъ d въ горизонтальныя трубы f, и оттуда до нижней части парового котла.

Паровое отопленіе устраиваютъ съ низкимъ и высокимъ давленіемъ.

d. *Пароводяное отопленіе* представляетъ комбинацію водяного и парового отопленій, при которой главные недостатки обѣихъ системъ значительно уменьшаются. Эта комбинація дѣлаетъ возможнымъ придать паровому отопленію теплоемкость и удобство регулированія теплоты, а при водяномъ отопленіи она доставляетъ возможность провести теплоту изъ одного мѣста, при помощи пара, на весьма значительное протяженіе. Общее устройство пароводяного отопленія производится тройкимъ образомъ. Устраиваютъ для цѣлаго зданія или для отдѣльныхъ помѣщеній обыкновенное водяное отопленіе, при чемъ вода въ котлѣ нагрѣвается паровыми трубами, помѣщенными въ немъ, или устанавливаютъ въ отдѣльныхъ отапливаемыхъ помѣщеніяхъ нагрѣвательныя приборы, наполненные водою, которая нагрѣвается паровыми трубами, или, наконецъ, проводятъ паръ непосредственно въ отдѣльные нагрѣвательныя приборы, въ которыхъ, смотря по надобности, конденсаціонная вода накапливается.

e. *Водовоздушное отопленіе.* При этой системѣ отопленія помѣщается въ согрѣвательной камерѣ, вмѣсто обыкновенныхъ калориферовъ, для производства теплоты водогрѣйный котелъ, снабженный подъемною и опускающею водопроводными трубами. Входящій въ камеру наружный воздухъ нагрѣвается и употребляется для отапливанія помѣщеній, находящихся вблизи камеры, между тѣмъ какъ болѣе отдаленныя помѣщенія отапливаются нагрѣвательными приборами, находящимися примѣненіе при водяномъ отопленіи.

f. *Паровоздушное отопленіе.* При этой системѣ отопленія помѣщаются въ согрѣвательной камерѣ паровыя трубы для нагрѣванія входящаго въ нее воздуха, служащаго для

отапливания ближайших помещений. Болѣе отдаленныя помещения отапливаются паромъ, какъ при обыкновенномъ паровомъ отопленіи. Обыкновенно паровоздушное отопленіе соединено съ приспособленіями для вентиляціи помещений.

Устройство упомянутой системы отопленія рекомендуется тамъ, гдѣ приходится отапливать далеко другъ отъ друга находящіеся помещения посредствомъ центральной топki.

Кухонные очаги. Кухонные очаги устраиваются изъ чугуна и желѣза или изъ кирпичей и изразцовъ. Чугунные и желѣзные кухонные очаги изготавляются на фабрикахъ. Они имѣютъ, не смотря на цѣлесообразность ихъ внутренняго устройства, то неудобство, что лучистая теплота, развиваемая ими во время топki, въ теплое время года дѣлаетъ пребываніе въ кухнѣ почти нестерпимымъ. Поэтому приходится предпочитать кухонные очаги изъ кирпичей съ облицовкою наружныхъ стѣнокъ изразцами, а также и безъ нея.

Въ составъ кухоннаго очага входятъ обыкновенно слѣдующія части:

1) **Плита.** Плита состоитъ изъ отдѣльных досокъ изъ чугуна или изъ котельнаго желѣза безъ отверстій, или она отливается цѣлою изъ чугуна съ отверстиями, такъ-называемыми канфорками. Въ первомъ случаѣ вареніе пищи происходитъ въ кастрюляхъ и горшкахъ, поставленныхъ на плиту, а во второмъ кастрюли помѣщаются въ канфорки, такъ-что нижняя часть ихъ соприкасается съ пламенемъ въ топливникѣ. Первый способъ устройства плиты слѣдуетъ предпочитать, такъ-какъ дѣйствіе огня тѣмъ сильнѣе, чѣмъ свободнѣе и равномернѣе огонь можетъ распространяться по нижней поверхности плиты и чѣмъ болѣе онъ защищенъ отъ охлажденія. Кастрюли и горшки, соприкасающіеся съ огнемъ, значительно препятствуютъ процессу горѣнія и нагреванія. Особенное неудобство, сверхъ того, заключается еще въ томъ, что при снятіи кастрюлей холодный наружный воздухъ проникаетъ въ топливникъ, чѣмъ понижается температура въ немъ.

Полезное дѣйствіе кухонныхъ очаговъ обуславливается также направленіемъ дымовыхъ газовъ.

Чтобы заставить послѣдніе распространяться съ равномерною скоростью по нижней поверхности плиты, придаютъ имъ лучше всего въ оборотахъ сперва нисходящее направленіе, которое противодѣйствуетъ стремленію газовъ подыматься въ дымовую трубу, чѣмъ они заставляются отдавать плитѣ большее количество теплоты.

2) **Печь для жаренія и печенія.** Такая печь представляетъ замкнутый ящикъ и устраивается изъ чугуна или котельнаго желѣза. Она помѣщается внутри кухоннаго очага, такъ чтобы дымовыя газы шли около нея. Рекомендуется проводить обороты сперва по крышкѣ, потомъ по боковой стѣнкѣ и, наконецъ, по дну и задней стѣнкѣ печи.

3) **Котель для нагреванія воды.** Вода, нагревая въ котлѣ, употребляется преимущественно для мытья посуды, но если она идетъ также на приготовленіе пищи, то приходится эмалировать или лудить котель.

4) **Шкафы для сохраненія кушанья въ нагрѣтомъ состояніи.** Эти шкафы помѣщаются такъ, чтобы дымовыя газы, отапливающіе ихъ, уже нѣсколько охладѣли и не могли производить въ нихъ высокую температуру.

Высота плиты кухоннаго очага надъ поломъ должна составлять 2' 6" до 2' 8".

Системы устройства кухонныхъ очаговъ довольно разнообразны. Мы ограничимся дать только три примѣра, которые должны объяснить выше сказанное и могутъ служить, въ данномъ случаѣ, образцами для устройства кухонныхъ очаговъ подобнаго рода.

На чертежахъ 1684—1687 представленъ кухонный очагъ о трехъ канфоркахъ. Чертежи 1684 и 1686 показываютъ вертикальные разрѣзы, чертежъ 1685 — горизонтальный разрѣзъ, а чертежъ 1687 — передній видъ очага. Теченіе дымовыхъ газовъ будетъ ясно изъ чертежей. Ширина и длина очага дѣлаются въ 2' 8" до 3'.

На чертежахъ 1688—1692 изображенъ кухонный очагъ съ плитою и одною канфоркою, расположенною непосредственно надъ топкою. Очагъ имѣетъ ширину въ 2' 1/2', а длину въ 4' 3".

Значеніе буквъ: h — поддувало, i — зольникъ, k — горнило или топливникъ, l — дымоходы, m — желѣзный натрубокъ, проводящій дымовыя газы въ дымовую трубу (соединительная труба въ чер-

тежах
ченія,
грѣто
клапа
плита
пана
плени
полож
непос
г да
газы
ютея
дымо
внизу
или
отъ р
а при
дѣлае
черте
запад
гунно
тіи ка
Через
никъ.
подъ
вокру
стѣнк
послѣ
женіе
очаги
кахъ,
длину
очагъ
имѣетъ
желѣз
усове
глухо
двухъ
тежах
вида,
объяс
сажен

тежахъ пропущена), п — печь для жаренія и печенія, п' — печь для сохраненія кушанья въ нагрѣтомъ состоянїи, о — водогрѣйный котель, г — клапанъ, с — облицовка стѣны, v — вертикальная плита.

При помощи вертикальной плиты v и клапана г, печи п и п' могутъ исключаться изъ отопленія дымовыми газами, направляющимися при положенїи клапана г, показанномъ на чертежѣ 1689, непосредственно въ дымовую трубу. Если клапану г даютъ горизонтальное положеніе, то дымовые газы проходятъ по дымоходамъ l и затѣмъ удаляются въ дымовую трубу.

Часто пропускаютъ натрубокъ и проводятъ дымовые газы непосредственно въ дымовую трубу внизу плиты.

При топкѣ кухонныхъ очаговъ каменнымъ или хорошимъ бурымъ углемъ разстояніе плиты отъ рѣшетки должно составлять приблизительно 7", а при топкѣ дровами или торфомъ это разстояніе дѣлается отъ 9" до 10".

Англійскій кухонный очагъ, показанный на чертежахъ 1693—1696, весьма употребителенъ въ западныхъ странахъ Россіи. Онъ состоитъ изъ чугунной плиты съ канфорками г. Отверстіе по вынутїи кастрюлей закрывается кольцевыми крышками. Черезъ а обозначается топливникъ, а черезъ b зольникъ. Сначала дымовые газы распространяются подъ плитою, проводятся по оборотамъ с₁, с₂, с₃, вокругъ печи d, при чемъ они соприкасаются со стѣнкою водогрѣйнаго котла e и удаляются изъ послѣдняго оборота с₃ въ дымовую трубу f, положеніе которой можетъ быть различно. Кухонные очаги съ водогрѣйнымъ котломъ и о двухъ канфоркахъ, расположенныхъ одна за другою, имѣютъ длину обыкновенно въ 4', а ширину въ 2' 7", а очагъ о трехъ канфоркахъ такого же положенія имѣетъ длину въ 5' и ширину въ 2' 7".

Въ настоящее время часто встрѣчается въ желѣзнодорожныхъ казармахъ сторожей и рабочихъ усовершенствованная русская печь, при которой глухой шестокъ замѣненъ небольшою плитою о двухъ канфоркахъ съ особымъ горниломъ. На чертежахъ 1697—1700 представлена печь такого вида, подробности которой будутъ ясны безъ объясненія изъ чертежей. Размѣры выражены въ саженьяхъ.

Для удаленія испареній, отдѣляющихся при варенїи пищи, устраиваютъ вытяжную трубу, расположенную между дымовыми трубами кухонныхъ очаговъ, находящихся другъ надъ другомъ въ различныхъ этажахъ. Одна вытяжная труба достаточна для всѣхъ этажей.

Въ стѣнкѣ вытяжной трубы дѣлается въ каждомъ этажѣ отверстіе.

Желѣзный колпакъ надъ очагомъ, принимающій испаренія отъ варенія пищи и направляющій ихъ въ вытяжную трубу, все болѣе и болѣе выводится изъ употребленія, потому-что онъ не красивъ и, сверхъ того, на наружной поверхности его накапливается пыль, а на внутренней сажа.

Котель для мойки бѣлья, приготовленія корма для скота и другихъ цѣлей (черт. 1701—1703). Котель такого рода имѣетъ обыкновенно высоту въ 2' 4", а дно его находится на разстоянїи 1' отъ рѣшетки г. Зольникъ а дѣлается длиною въ 1' 8".

Разстояніе верхняго края котла отъ пола не должно превосходить 3' 8", почему и дно зольника располагается нѣсколько ниже пола. При болѣе высокихъ котлахъ зольникъ располагается совсѣмъ подъ поломъ, а рѣшетка на равной высотѣ съ послѣднимъ. Въ этомъ случаѣ зольникъ выступаетъ на 1' 8" за переднюю поверхность наружной стѣнки дымоходовъ и покрывается прорѣзною чугунною плитою.

Для того, чтобы топливо накоплялось надъ рѣшеткою, боковыя стѣнки топливника скашиваются. Этими стѣнками поддерживается котель. Топочное отверстіе дѣлается въ 10" въ квадратъ и перекрывается аркою или кирпичами, положенными на желѣзные бруски. Дымовые газы выходятъ изъ топливника черезъ хайло h въ обороты b и c и, прошедши по послѣднимъ вокругъ котла, удаляются въ дымовую трубу. Стѣнки оборотовъ дѣлаются толщиною въ $\frac{1}{2}$ кирпича и возводятся на глиняномъ растворѣ.

Поперечное сѣченіе оборотовъ принимается въ $\frac{1}{4}$ площади рѣшетки. Для чистки оборотовъ располагаются въ трехъ мѣстахъ отверстія о, плотно закрытыя во время топки дверцами. При входѣ дымовыхъ газовъ въ дымовую трубу располагается задвижка s.

Глава X.

ОТХОЖІЯ МѢСТА.

Отхожія мѣста служатъ для отправления естественныхъ потребностей людей. Экскременты, выделяемые послѣдними, распространяють отвратительное зловоніе и развиваютъ при разложеніи весьма вредные для здоровья человѣка газы. Поэтому слѣдуетъ вообще заботиться о томъ, чтобы при устройствѣ отхожихъ мѣстъ и удаленіи экскрементовъ по возможности удовлетворялись всѣ гигиеническія требованія и избѣгались всѣ неудобства, неизбежно связанныя съ устройствомъ отхожихъ мѣстъ, или по крайней мѣрѣ сдѣланы менѣе замѣтными.

Экскременты хранятся болѣе или менѣе продолжительное время вблизи строенія въ особыхъ ямахъ, изъ которыхъ они періодически вывозятся, или удаленіе нечистотъ производится непрерывно при помощи воды, по подземнымъ сточнымъ каналамъ канализаціи.

Въ первомъ случаѣ отхожія мѣста называются обыкновенными, а во второмъ обмываемыми водою или ватерклозетами.

Отхожія мѣста въ строеніяхъ должны быть расположены такъ, чтобы легко можно было ихъ найти, но, не смотря на это, они не должны привлекать къ себѣ вниманіе.

Помѣщеніе для отхожихъ мѣстъ должно достаточно освѣщаться и провѣтриваться, что лучше всего производить посредствомъ окна, продѣланнаго въ наружной стѣнѣ, такъ чтобы свѣтъ и свѣжій воздухъ могли прямо проникать въ означенное помѣщеніе.

Если помѣщеніе для отхожихъ мѣстъ находится внутри зданія, то они называются внутренними, а если они устроены внѣ зданія, то носятъ названіе наружныхъ.

Главныя составныя части каждого обыкновеннаго отхожаго мѣста слѣдующія:

Помѣщеніе для отхожаго мѣста, стульчаки, фановыя трубы и выгребъ или выгребная, помойная яма.

Помѣщеніе для отхожаго мѣста. Въ жилыхъ зданіяхъ помѣщенію для отхожаго мѣста даютъ ширину не меньше 2' 8" и длину въ 3' 4";

но если допускають мѣстныя условія болѣе размѣры, то лучше дѣлать ширину не меньше 3' 4" и длину въ 4'. Дверь помѣщенія для отхожаго мѣста должна быть шириною не меньше 2' и должна открываться при небольшихъ размѣрахъ помѣщенія наружу, а въ другомъ случаѣ внутрь.

Помѣщенія для отхожихъ мѣстъ должны отдѣляться отъ другихъ помѣщеній двойною дверью или небольшою переднею, гдѣ иногда еще помѣщается отдѣльный писсуаръ Р (черт. 1704).

Стѣны, отдѣляющія отхожее мѣсто отъ другихъ помѣщеній, должны быть такой толщины, чтобы испорченный воздухъ изъ перваго не могъ проникать въ другія помѣщенія. Если отхожія мѣста расположены въ нѣсколькихъ этажахъ другъ надъ другомъ, то они отдѣляются одинъ отъ другого обыкновеннымъ потолкомъ; но, если надъ отхожимъ мѣстомъ находится жилое помѣщеніе, то потолокъ устраивается лучше всего изъ сводовъ между рельсами или двутавровыми желѣзными балками.

Стульчакъ занимаетъ всю ширину помѣщенія для отхожаго мѣста, помѣщается въ углу его или такъ, чтобы еще небольшой промежутокъ остался между нимъ и ограждающими стѣнами помѣщенія.

Ширина стульчаковъ дѣлается въ 1' 8" и высота отъ пола въ 1' 7".

Откамъ стульчаковъ даютъ круглую форму и поперечникъ до 1'. Стульчаки устраиваются изъ деревянныхъ досокъ разнаго рода, которыя снабжаются политурою или окраскою изъ масляной краски, или только гладко острагиваются.

Очки закрываются подъемными крышками или таковыми, снабженными шарнирами, поднимающимися съ передней стороны или съ одного изъ боковъ. Въ настоящее время примѣняются для болѣе плотнаго затвора очковъ резиновыя кольца или затворныя пружины и т. п.

Для того, чтобы люди, при отправленіи своихъ естественныхъ потребностей, не устанавливались ногами на стульчакъ и не марали его, передняя стѣнка послѣднихъ дѣлается круглою съ гори-

горизонтальнымъ краемъ, шириною отъ 3" до 3½" (черт. 1705 и 1706). Части а передней стѣнки стульчаковъ располагаются иногда наклонными. Той же самой цѣли стараются достигнуть наклонными сидѣньями. Но, такъ-какъ въ обоихъ случаяхъ оказывалось невозможнымъ предотвращать марианіе стульчаковъ экскрементами, то лучше устраивать надъ стульчаками приспособленіе, состоящее изъ доски в такого положенія, чтобы лица, пользующіяся отхожими мѣстами, принуждены были садиться на стульчакъ (черт. 1707).

Для того, чтобы рабочіе, занятые на фабрикахъ или заводахъ, не слишкомъ долгое время засиживались въ отхожихъ мѣстахъ, устраиваютъ такъ-называемыя напольныя, лагерныя, временныя или рабочія отхожія мѣста, при которыхъ вмѣсто стульчаковъ продѣланы отверстія, очки, въ полу, извѣстныя подъ названіемъ турецкихъ очковъ.

Отхожія мѣста подобнаго вида распространяются страшное зловоніе и оказываются весьма вредными въ гигиеническомъ отношеніи.

Временныя отхожія мѣста устраиваются въ настоящее время въ видѣ общаго сидѣнья изъ деревянныхъ досокъ съ отверстиями, позволяющими, при помощи особыхъ приспособленій, только правильное пользованіе ими. При общественныхъ отхожихъ мѣстахъ внутри зданія оказывается какъ матеріалъ для сидѣнья наиболее цѣлесообразнымъ эмалированный или асфальтированный чугунъ.

Для отдѣльныхъ отхожихъ мѣстъ употребляются еще стульчаки изъ фаянса или обожженной глины, устроенные въ видѣ сидѣній безъ деревянной обдѣлки. Верхній край снабжается обыкновенно кольцомъ изъ дерева на шарнирѣ (черт. 1708).

Фановыя трубы. Фановыя трубы служатъ для отведенія экскрементовъ въ выгребную яму, въ сточный каналъ канализаціи или въ закрытую бочку; онѣ соединяются съ чашкою стульчака наклонными колѣнами и образуютъ съ послѣдними уголъ не больше 25° до 30°.

Фановыя трубы устраиваются изъ эмалированного или асфальтированного чугуна и изъ глазурованной обожженной глины. Послѣднія оказываются, не смотря на ихъ гладкую поверхность, менѣе удобными, потому что соединеніе отдѣльныхъ частей фановыхъ трубъ между собою производится цементнымъ растворомъ, который не всегда препятствуетъ

прониканію зловоній. Сверхъ того, въ глазурованныхъ глиняныхъ трубахъ могутъ находиться, уже передъ употребленіемъ въ дѣло, небольшія дырочки и трещины, или послѣднія могутъ произойти отъ прикрѣпленія трубъ къ осѣдающимъ стѣнамъ зданія. Въ виду этихъ недостатковъ рекомендуются въ настоящее время преимущественно фановыя трубы изъ эмалированного или асфальтированного чугуна, между тѣмъ какъ глазурованныя глиняныя должны употребляться только при небольшой длинѣ проводовъ. Соединеніе отдѣльныхъ частей чугунныхъ фановыхъ трубъ производится растробомъ съ запайкою свинцомъ или при помощи желѣзной замазки.

Деревянные фановыя трубы скоро загниваютъ и становятся неплотными, почему очень рѣдко и устраиваются. Онѣ бываютъ квадратнаго сѣченія въ 12" ширины и выдѣлываются изъ сосновыхъ досокъ, толщиною въ 2½", обдѣлываемыхъ черезъ каждые 5' желѣзною полосой. Щели между досками проконопачиваются, а внутренняя поверхность осмаливается.

Фановыя трубы должны быть расположены въ зданіи такъ, чтобы они были защищены отъ дѣйствія мороза и экскременты въ нихъ не замерзали. Замерзанія фановыхъ трубъ не приходится опасаться, если наружный воздухъ отдѣленъ отъ нихъ стѣною въ 1½ кирпича толщины и отхожее мѣсто сообщено съ отопляемымъ помещеніемъ. Весьма полезно располагать отхожее мѣсто непосредственно вблизи дымовыхъ трубъ.

Сверхъ того, слѣдуетъ избѣгать накопленія экскрементовъ въ фановыхъ трубахъ, чего достигаютъ, придавая имъ поперечникъ надлежащей величины и достаточный уклонъ. Значительные изгибы фановыхъ трубъ должны избѣгаться.

Поперечникъ фановыхъ трубъ, не омываемыхъ водою, дѣлается не меньше 6", а лучше въ 8" и больше. Въ зданіяхъ съ нѣсколькими этажами для фановыхъ трубъ, проходящихъ черезъ всѣ этажи, принимаютъ поперечникъ обыкновенно въ 10".

При ватерклозетахъ нечистоты сильно разжижаются, почему и поперечникъ фановыхъ трубъ дѣлается меньше, а именно: при вертикальныхъ трубахъ въ 4", а при немного наклонныхъ въ 5".

Всѣ фановыя трубы должны по возможности не отклоняться отъ вертикальнаго положенія.

На чертежахъ 1709 и 1710 показано соединеніе чашки стульчаковъ съ наклонными колѣнами,

образующими съ фановыми трубами уголь не больше 25° до 30° .

Иногда чашка съ наклоннымъ колѣномъ соединяется въ одно цѣлое, чтобы избѣгать накопленія нечистотъ въ последнемъ.

Выгребы или выгребныя ямы. Выгребныя ямы, въ которыхъ собираются нечистоты въ періодъ времени между двумя вывозами, бываютъ подземныя и устраиваются преимущественно изъ каменнаго матеріала.

При опредѣленіи объема выгребныхъ ямъ слѣдуетъ принимать въ соображеніе, что объемъ экскрементовъ одного человѣка ежегодно составляетъ приблизительно 20 куб. футовъ, изъ которыхъ $\frac{9}{10}$ состоятъ изъ мочи и $\frac{1}{10}$ изъ твердыхъ изверженій. Можно положить, что выгребная яма очищается два раза въ годъ. Высота выгребныхъ ямъ должна быть не меньше 6' до $6\frac{1}{2}'$.

Выгребныя ямы должны быть расположены такъ, чтобы онѣ не соприкасались съ кладкою стѣнъ зданія. слѣдуетъ предпочитать положеніе ихъ внѣ зданія, такъ чтобы стѣнки ихъ были совершенно независимы отъ стѣнъ зданія. Но, если яма находится внутри стѣнъ, окружающихъ зданіе, то слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на то, чтобы зловоніе и вредные газы не проникали изъ нея во внутренность зданія.

Стѣнки и дно выгребныхъ ямъ должны быть совершенно непроницаемы для жидкостей. Обыкновенно устраиваются стѣнки ихъ толщиной въ $1\frac{1}{2}$ кирпича съ прослойкою отъ $1\frac{1}{2}''$ до $2''$ ширины, заполняемою цементнымъ или гидравлическимъ известковымъ растворомъ. Стѣнки ямы внутри гладко оштукатуриваются жирнымъ цементнымъ растворомъ. Дну выгребныхъ ямъ даютъ уклонъ къ одной точкѣ и округляютъ углы, чтобы облегчить чистку ямъ, или дно дѣлаютъ корытообразнымъ.

Ямы перекрываются плоскимъ сводомъ толщиной въ одинъ кирпичъ.

Весьма рекомендуется окружать выгребныя ямы со всѣхъ сторонъ, снизу и сверху, слоемъ жирной глины толщиной въ $14''$. Насыпь надъ сводомъ дѣлается тогда толщиной отъ 1' до $1\frac{1}{2}'$.

Для кладки стѣнокъ выгребныхъ ямъ известняки и каменные породы, содержація въ себѣ полевой шпатъ, не допускаются, такъ-какъ они разрушаются дѣйствіемъ сырости, углекислоты и

другихъ веществъ. Допускаются для этой цѣли однѣ лишь кристаллическія каменные породы и сильно обожженные кирпичи наилучшаго качества. Чѣмъ меньше число швовъ въ кладкѣ стѣнокъ, тѣмъ плотнѣе будутъ послѣднія, почему и рекомендуется устраивать ихъ изъ тесаннаго камня изъ твердаго песчаника, если онъ имѣется въ распоряженіи, или изъ бетона, въ видѣ камней правильной формы.

Отверстіе для чистки выгребной ямы располагается въ серединѣ сводчататаго перекрытія ея и дѣлается приблизительно въ 2' въ квадратѣ. Это отверстіе закрывается лучше всего каменною подъемною плитою.

На чертежѣ 1711 представлена выгребная яма, при которой отверстіе для чистки устроено въ видѣ шахты и закрыто подъемною каменною плитою а.

Еще лучше закрывать выгребной люкъ двумя крышками а и б, изъ которыхъ верхняя а состоитъ изъ чугуна и вставляется въ чугунную раму, между тѣмъ какъ нижняя б дѣлается изъ дерева и упирается въ небольшой выступъ въ стѣнкахъ шахты. Промежутокъ между обѣими крышками заполняется землею или соломой (черт. 1712).

На чертежахъ 1713 — 1715 показано подробное устройство отхожаго мѣста. Значеніе буквъ слѣдующее: А — выгребная яма, В — спускъ нечистотъ къ выгребу, С — фановыя трубы, D — стульчакъ, Е очки и F — окно. Относительно кирпичнаго спуска нечистотъ въ выгребъ, приходится еще замѣтить, что дно его должно имѣть уклонъ не менѣе 35° до 45° , чтобы нечистоты не задерживались на немъ.

Для того, чтобы при осадкѣ наружныхъ стѣнъ зданія не образовались трещины въ мѣстѣ соединенія спуска съ выгребною ямою, кладка спуска дѣлается совершенно независимо отъ кладки стѣнъ зданія.

При ватерклозетахъ спускъ устраивается изъ того же самаго матеріала, какъ и фановыя трубы.

На чертежѣ 1716 изображена выгребная яма, принятая за образецъ въ Штутгартѣ. Вентиляція ямы происходитъ при помощи чугунной трубы а, соединенной съ фановою трубою на уровнѣ пола нижняго этажа и идущей вверхъ за крышу зданія. Для усиленія тяги зажигается газовый рожокъ, устроенный въ трубѣ.

Раздѣлители, девизоры или сепараторы. Для того, чтобы ограничить образованіе зловоній въ выгребныхъ ямахъ, устраиваютъ послѣднія такимъ образомъ, чтобы возможно было раздѣлять густые экскременты отъ жидкихъ. На чертежахъ 1717 и 1718 показана выгребная яма съ раздѣлителемъ, образуемымъ перегородкою съ небольшими отверстіями. Густые экскременты задерживаются въ передней части А ямы, между тѣмъ какъ жидкіе стекаютъ въ заднюю часть В, изъ которой они отводятся сточными каналами или выкачиваются насосами.

Выгребная яма подобнаго вида представлена на чертежахъ 1719 и 1720. Мѣсто h, у котораго удаляются густые экскременты, показано пунктиромъ.

Для отдѣленія твердыхъ экскрементовъ отъ жидкихъ, рекомендуется также устройство выгребной ямы по чертежамъ 1721 а и b, при которой часть А ямы для твердыхъ экскрементовъ отдѣлена отъ части В для жидкихъ цилиндрическою перегородкою, снабженною небольшими отверстіями. По трубѣ СС экскременты доходятъ въ яму А, въ которой находится отверстіе для чистки ея. По трубѣ D можно отводить жидкіе экскременты.

На чертежахъ 1721 с, d и e представленъ берлинскій типъ выгребной ямы. Она состоитъ изъ сборной ямы а, въ которую по трубѣ с доходятъ экскременты и другія нечистоты домашнего хозяйства, и изъ отводной ямы b. Изъ послѣдней содержаніе ямы отводится по трубѣ d изъ кирпичной кладки, снабженной гидравлическимъ затворомъ, въ городскіе сточные каналы.

Обѣ ямы сообщены отверстіемъ, закрытымъ рѣшеткою, прутья которой имѣютъ разстояніе другъ отъ друга не больше 25 mm. (1").

Иногда выгребныя ямы устраиваются изъ листового желѣза.

Подвижные выгребы бываютъ обыкновенно малаго объема и представляютъ деревянные бочки или цилиндры изъ котельнаго желѣза съ двойнымъ дномъ.

Дезодорація отхожихъ мѣстъ. Для того, чтобы препятствовать прониканію зловонныхъ газовъ изъ выгребной ямы и фановыхъ трубъ, въ отхожее мѣсто и смежныя жилия помѣщенія, располагаютъ непосредственно подъ чашею клапаны

или задвижки, называемыя механическими затворами въ противоположность къ такъ-называемымъ гидравлическимъ, которыя приходится предпочитать по ихъ болѣе надежному затвору.

Другой способъ дезодораціи нечистотъ состоитъ въ засыпкѣ ихъ мелкимъ торфомъ, сухою землею и пр. послѣ cadaго пользованія отхожимъ мѣстомъ.

Клапаны и задвижки выдѣлываются изъ фарфора, листового желѣза или чугуна съ оболочкою изъ эмали. При пользованіи отхожимъ мѣстомъ, клапанъ открывается автоматически вѣсомъ падающихъ на него экскрементовъ (черт. 1722) или рукою.

На чертежѣ 1723 показанъ затворъ посредствомъ задвижки С. Рычагъ D задвижки двигается внутри особаго кожуха, прилитаго къ плитѣ В. Всѣ швы аппарата, состоящаго изъ трехъ частей, привинченныхъ другъ къ другу болтами, уплотняются асфальтовымъ войлокомъ. Примѣненіемъ клапановъ и задвижекъ не достигается полной дезодораціи въ отхожихъ мѣстахъ.

Гидравлическій затворъ. Болѣе удобными для достиженія желаемой цѣли оказываются гидравлическіе затворы. Для обильнаго омыванія клозетовъ необходима система сточныхъ каналовъ для нечистотъ. Но если канализаціи не имѣется, то можно примѣнять приспособленія, показанныя на чертежахъ 1724 и 1725, при которыхъ вода вливается въ клозетъ лейкою. Приспособленіе, изображенное на чертежѣ 1724, состоитъ изъ сифона, вставленнаго между чашею и фановою трубою, между тѣмъ какъ при приспособленіи, показанномъ на чертежѣ 1725, расположенъ подъ чашею котлообразный сосудъ. Для удаленія зловонныхъ газовъ служитъ особая вытяжная труба.

Вентиляція отхожихъ мѣста. Для удаленія зловонныхъ газовъ изъ выгребныхъ ямъ и фановыхъ трубъ, устраиваютъ особыя вытяжныя трубы, дѣйствіе которыхъ всегда зависитъ отъ разности температуры наружнаго воздуха и температуры воздуха въ выгребной ямѣ. Въ теплое время года поэтому тяга въ вытяжной трубѣ совершенно прекращается.

Эти вытяжныя трубы располагаются въ высшей точкѣ выгребной ямы.

Для усиленія тяги надъ верхнимъ отверстіемъ вытяжной трубы, послѣдняя вверху снабжается колпакомъ Вольперта, уже извѣстнымъ изъ прежняго.

Еще сильнѣе будетъ дѣйствовать вентиляція, если вытяжная труба а расположена между двумя дымовыми трубами, а именно лучше всего между таковыми, отводящими дымовые газы кухонныхъ очаговъ, отопливаемыхъ и въ лѣтнее время (черт. 1726 и 1727).

Выгребная яма всегда должна быть плотно затворена.

Дѣйствіе вытяжныхъ трубъ будетъ еще удачнѣе, если воздухъ въ нихъ непосредственно нагрѣвается дымовыми газами, удаляющимися изъ

особенно для этой цѣли устроенной печи D. Въ такомъ случаѣ вытяжная труба С представляетъ въ то же время дымовую трубу этой печи (черт. 1728).

Нагрѣваніе воздуха въ вытяжной трубѣ производится также при помощи керосиновой или масляной лампы, газовой горѣлки и т. п.

Иногда вентиляція выгребныхъ ямъ происходитъ при помощи фановыхъ трубъ самихъ. Для этой цѣли онѣ проводятся вверхъ далеко надъ крышею. Но этотъ способъ вентиляціи менѣе сильно и надежно дѣйствуетъ, чѣмъ только что изложенные, при которыхъ тяга въ вытяжной трубѣ значительно усиливается искусственнымъ нагрѣваніемъ воздуха въ ней.

Въ та-
яетъ въ
г. 1728).
бѣ про-
ли мас-

проис-
къ. Для
о надъ
менѣе
о-что из-
й трубъ
нагрѣва-

Приложеніе.

Таблицы и расчетные данные.

Полнота

Полнота

Алкоголь.

Асфальт

"

"

Бетонъ ..

Бумага ..

Вода

Гипсъ нео

" обо

" про

" лит

Глина мон

" су

Гранитъ .

Дерево: .

"

"

"

"

"

Желѣзо..

Жиръ раз

Земля ...

Зерновой

"

"

"

"

Известков

Известняк

Картофел

Керосинъ

Кирпичъ

"

Кладка к

"

"

" изт

" "

" "

Клеверъ .

Клинкеръ

Книги ...

Таблица вѣса различныхъ тѣлъ.

Названіе тѣлъ.	1 кубическій футъ.		1 куб. метръ.
	Фунт.	Пуд.	Килогр.
Алкоголь.....	55	1,88	792
Асфальтъ чистый.....	138	3,45	2000
„ литый съ гравіемъ.....	110	2,75	1600
„ битый.....	124	3,10	1800
Бетонъ.....	138	3,45	2000
Бумага.....	76	1,90	1100
Вода.....	69,1	1,737	1000
Гипсъ необожженный.....	151	3,775	2230
„ обожженный.....	124	3,10	1800
„ просѣянный.....	94	2,35	1360
„ литой.....	67	1,675	970
Глина мокрая.....	131	3,275	1900
„ сухая.....	194	2,60	1500
Гранитъ.....	196	4,90	2800
Дерево: Береза полусухая.....	50	1,25	720
Букъ полусухой.....	53	1,325	760
Дубъ „.....	43—59	1,075—1,475	620—850
Ель полусухая.....	42	1,05	600
Пихта „.....	42	1,05	600
Сосна „.....	38—45	0,95—1,125	550—650
Желѣзо.....	538	13,45	7800
Жиръ разнаго рода.....	65	1,625	930
Земля.....	90—138	2,25—3,45	1300—2000
Зерновой хлѣбъ въ насыпку: Овесь.....	22—32	0,55—0,80	350—480
„ Пшеница.....	48—55	1,20—1,375	700—800
„ Рожь.....	42—55	1,05—1,375	600—800
„ Ячмень.....	37—52	0,925—1,30	530—750
Известковый растворъ.....	114—128	2,85—3,20	1640—1850
Известнякъ.....	180—196	4,50—4,90	2600—2800
Картофели.....	55	1,375	800
Керосинъ.....	57	1,425	820
Кирпичъ обыкновенный.....	101	2,525	1460
„ пустотѣлый.....	83	2,075	1200
Кладка кирпичная изъ обыкновеннаго кирпича.....	111	2,775	1600
„ „ „ пористаго „.....	90	2,25	1300
„ „ „ пустотѣлаго „.....	76	1,90	1100
„ изъ известняковъ.....	152	3,80	2200
„ „ булыжниковъ.....	166	4,15	2400
„ „ песчаниковъ.....	145	4,625	2100
Клеверъ.....	24	0,6	350
Клинкеръ.....	138	3,45	2000
Книги.....	59	1,475	850

Названіе тѣлѣ.	1 кубическій футъ.		1 куб. метръ.
	Фунт.	Пуд.	Килогр.
Кости	115	2,875	1650
Ледъ	63	1,575	910
Льняное сѣмя	55	1,38	800
Мука рыхлая	35	0,875	500
„ въ мѣшкахъ	55	1,38	800
Песокъ	97—131	2,425—3,275	1400—1900
Песчаникъ	166—173	4,15—4,325	2400—2500
Пиво	71	1,775	1030
Рѣшн	35	0,875	500
Сахаръ въ мѣшкахъ	56	1,40	825
Снѣгъ рыхлый	9	0,225	135
Сода	100	2,5	1450
Солома	6	0,15	90
Соль поваренная въ бочкахъ	54	1,35	790
Сталь	538	13,45	7800
Строительный мусоръ	97	2,425	1400
Стручковые плоды	49—59	1,225—1,475	710—850
Топлива: Буковые дрова въ полѣньяхъ	27	0,675	400
Дубовыя „ „ „	29	0,725	420
Сосновыя „ „ „	22	0,55	320
Древесный уголь	13—18	0,325—0,45	180—250
Бурый „	24—38	0,6—0,95	350—550
Каменный „	59—73	1,475—1,825	850—1050
Коксъ	24—39	0,6—0,975	350—555
Торфъ	13—42	0,325—1,05	180—600
Цементъ рыхлый	95	2,375	1380
Цементный растворъ	138	3,45	2000
Чугунъ	519	12,975	7500
Щебень изъ гранита	128	3,20	1850
„ „ известняка	111	2,775	1600
„ „ кирпича	82	2,05	1180

Балки съ

Балки съ

Балки съ

Половые

Балки ст
фабр

Потолочн

Потолочн

Потолочн
друг

Сводчат

То же д

Сводчат

То же д

То же д

То же д

Желѣзны
съ п

Желѣзн
при

Потолки

Балочное

Желѣзны

въ килограммахъ	на 1	квад. метръ,
„ пудахъ	„ 1	„ сажень,
„ фунтахъ	„ 1	„ футъ.

Конструкция потолков, полов и лестниц и родъ нагрузки.	Собственный вѣсъ.	Временная нагрузка.	Полная нагрузка.
Балки съ простымъ половымъ настиломъ.....	kg 80 пуды 22 фунты 18	250 70 57	330 92 75
Балки съ двойнымъ половымъ настиломъ или досчатою подшивкою.....	kg 120 пуды 33 фунты 27	250 70 57	370 103 84
Балки съ чернымъ поломъ и досчатою подшивкою для жилыхъ помѣщеній ...	kg 250 пуды 70 фунты 57	250 70 57	500 140 114
Половые балки чердачнаго помѣщенія жилыхъ построекъ.....	kg 375 пуды 104 фунты 85	360 100 82	735 204 167
Балки съ чернымъ поломъ и т. д. для танцевальныхъ залъ, мастерскихъ, фабрикъ съ легкими машинами, сѣноваловъ и амбаровъ.....	kg 250 пуды 70 фунты 57	500 140 114	750 210 171
Потолочныя балки амбаровъ для шерсти.....	kg — пуды — фунты —	— — —	750 210 171
Потолочныя балки амбаровъ для зерна.....	kg — пуды — фунты —	— — —	850—1000 236— 278 193— 227
Потолочныя балки соляныхъ амбаровъ, въ которыхъ бочки расположены другъ надъ другомъ въ три ряда.....	kg — пуды — фунты —	— — —	800 223 182
Сводчатые потолки изъ пористаго кирпича для жилыхъ помѣщеній.....	kg 350 пуды 95 фунты 77	250 70 57	600 165 134
То же для фабрикъ и амбаровъ.....	kg 350 пуды 95 фунты 77	500 140 114	850 235 191
Сводчатые потолки изъ обыкновеннаго кирпича для жилыхъ помѣщеній.....	kg 500 пуды 140 фунты 114	250 70 57	750 210 171
То же для фабрикъ и амбаровъ.....	kg 500 пуды 140 фунты 114	500 140 114	1000 280 228
То же для лестницъ и площадокъ.....	kg 500 пуды 140 фунты 114	500 140 114	1000 280 228
То же для проѣздовъ и подъ дворами.....	kg 500 пуды 140 фунты 114	750 210 171	1250 350 285
Желѣзныя балки, при разстояніи другъ отъ друга отъ 3'—4' (0,9 м.—1,2 м.), съ половымъ настиломъ, подшивкою и смазкою.....	kg 260 пуды 72 фунты 59	— — —	— — —
Желѣзныя балки съ промежуточными сводиками изъ пористаго кирпича, при разстояніи другъ отъ друга отъ 3½'—5' (1 м.—1,5 м.).....	kg 250 пуды 70 фунты 57	— — —	— — —
Потолки изъ балочнаго волнистаго желѣза съ бетономъ для жилыхъ помѣщеній	kg 350 пуды 95 фунты 77	250 70 57	600 165 134
Балочное волнистое желѣзо подъ лестницами и площадками.....	kg 350 пуды 95 фунты 77	500 140 114	850 235 191
Желѣзныя лестницы.....	kg — пуды — фунты —	— — —	600—650 165—181 134—148

Таблица

Черепицы

Черепицы

Фальцевая

Аспидъ . .

Асфальтъ

Асфальтъ

Толь . . .

Листовой

Аспидъ на

Желто-ли

Железо во

Волнистый

Стекло на

№ 4.

Конструкція стропильныхъ фермъ.	Средній собственный вѣсъ.		
	Килограммы на 1 кв. метръ.	Пуды на 1 кв. сажень.	Фунты на 1 кв. футъ.
а. Деревянные крыши.			
Фермы съ лежащими или стоячими стульями при пролетахъ отъ 25'—50' (7,5 m. — 15 m.)	7—13	2—3,6	1,6—3
Подвѣсныя фермы при пролетахъ отъ 33'—60' (10 m. — 18 m.)	12—18	3,4—5	3—4
Сложныя подвѣсныя и подкосныя фермы при пролетахъ приблизительно въ 66' (20 m.)	20—24	5,6—6,8	5—6
Фермы для открытыхъ крышъ при пролетахъ отъ 33'—60' (10 m. — 18 m.)	20—30	5,6—8,4	5—7
б. Желѣзные крыши.			
Собственный вѣсъ на единицу площади горизонтальной проекціи крыши.			
Легкія стропильныя фермы	14—20	4—5,6	3—5
Тяжелыя стропильныя фермы	20—30	5,6—8,4	5—7

№ 5.

Таблица собственного вѣса крышъ за исключеніемъ собственного вѣса стропильныхъ фермъ на единицу площади горизонтальной проекціи крышъ:

въ килограммахъ на 1 квад. метръ,
 „ пудахъ „ 1 „ сажень,
 „ фунтахъ „ 1 „ футъ.

Родъ кровли.		Отношеніе подъема къ пролету.								
		1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
а. Деревянные крыши.										
Черепицы въ 1 рядъ	kg	144	122	114	—	—	—	—	—	—
	пуды	40	34	32	—	—	—	—	—	—
	фунты	32	28	26	—	—	—	—	—	—
Черепицы въ 2 ряда	kg	180	152	142	—	—	—	—	—	—
	пуды	50	42	39	—	—	—	—	—	—
	фунты	40	34	32	—	—	—	—	—	—
Фальцевыя черепицы	kg	102	87	81	77	76	75	74	—	—
	пуды	28	24	22	21	21	21	21	—	—
	фунты	23	20	18	17	17	17	17	—	—
Аспидъ	kg	108	91	85	82	—	—	—	—	—
	пуды	30	25	23	22	—	—	—	—	—
	фунты	24	20	19	18	—	—	—	—	—
Асфальтъ на слоѣ глины	kg	106	91	84	81	79	78	77	77	77
	пуды	29	25	23	22	22	22	21	21	21
	фунты	23	20	19	18	18	18	17	17	17
Асфальтъ на лещадяхъ	kg	144	122	114	110	107	106	105	104	104
	пуды	40	34	32	31	30	29	29	29	29
	фунты	32	28	26	25	24	24	24	24	24
Толь	kg	42	36	34	32	32	31	31	31	30
	пуды	12	10	9	9	9	9	9	9	9
	фунты	10	8	8	8	8	8	8	8	8
Листовой цинкъ или желѣзо	kg	58	49	46	44	43	42	42	42	42
	пуды	16	14	13	12	12	12	12	12	12
	фунты	13	12	11	10	10	10	10	10	10
б. Желѣзные крыши.										
Аспидъ на уголкахъ	kg	72	61	56	54	—	—	—	—	—
	пуды	20	17	16	16	—	—	—	—	—
	фунты	16	14	13	13	—	—	—	—	—
Желѣзо листовое гладкое	kg	35	30	28	27	26	26	26	26	26
	пуды	10	9	8	8	7	7	7	7	7
	фунты	8	8	7	7	6	6	6	6	6
Желѣзо волнистое на уголкахъ	kg	28	24	23	22	21	21	21	21	20
	пуды	8	7	6	6	6	6	6	6	6
	фунты	7	6	5	5	5	5	5	5	5
Волнистый цинкъ на уголкахъ	kg	34	29	27	26	26	25	25	24	24
	пуды	9	8	8	7	7	7	7	7	7
	фунты	8	7	7	6	6	6	6	6	6
Стекло на уголкахъ или горбыляхъ	kg	71	60	56	54	—	—	—	—	—
	пуды	20	17	16	15	—	—	—	—	—
	фунты	16	14	13	12	—	—	—	—	—

№ 6.

Таблица давленія снѣга на единицу площади наклоннаго ската крыши:

въ килограммахъ на 1 кв. метръ, „ пудахъ „ 1 „ сажень, „ фунтахъ „ 1 „ футъ.									
Отношеніе подъема къ пролету $\frac{h}{l} =$	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
Уголъ наклоненія ската крыши $\alpha =$	45°	33° 41'	26° 40'	21° 50'	18° 25'	16°	14°	12° 30'	11° 20'
Давленіе снѣга, дѣйствующее вертикально.....	kg	83	89	93	95	96	96	96	96
	пуды	23	25	26	27	27	27	27	27
	фунты	19	20	21	22	22	22	22	22

При исчисленіи предыдущей таблицы предположено, что давленіе снѣга на 1 кв. метръ, на 1 кв. сажень и на 1 кв. футъ горизонтальной проекціи крыши составляетъ 100 kg, относительно 28 пудовъ и 23 фунтовъ. Часто давленіе снѣга принимается только въ 75 kg на 1 кв. метръ.

Если наклонъ крыши $\frac{h}{l} \geq \frac{1}{2.8}$, то снѣгъ уже болѣе не остается на ней и поэтому въ такомъ случаѣ давленіе его не слѣдуетъ принимать въ расчетъ.

№ 7.

Таблица давленія вѣтра, дѣйствующаго перпендикулярно на единицу площади наклоннаго ската крыши и вертикально на единицу площади горизонтальной проекціи ея:

въ килограммахъ на 1 кв. метръ, „ пудахъ „ 1 „ сажень, „ фунтахъ „ 1 „ футъ.									
Отношеніе подъема къ пролету $\frac{h}{l} =$	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
Уголъ наклоненія ската крыши $\alpha =$	45°	33° 41'	26° 40'	21° 50'	18° 25'	16°	14°	12° 30'	11° 20'
Давленіе вѣтра, дѣйствующее перпендикулярно на скатъ крыши.....	kg	98	83	72	63	57	53	49	44
	пуды	27	23	20	18	16	15	14	13
	фунты	22	19	16	15	13	12	12	11
Давленіе вѣтра, дѣйствующее вертикально.....	kg	196	120	90	73	64	57	52	46
	пуды	54	33	25	20	18	16	15	13
	фунты	44	27	20	16	15	13	12	11

При исчисленіи предыдущей таблицы предположено, что направленіе вѣтра составляетъ съ горизонтомъ уголъ въ 10°, а напоръ вѣтра принять въ 120 kg на 1 кв. метръ плоскости, перпендикулярной къ его направленію.

По новѣйшимъ опытамъ составляющая давленія вѣтра, перпендикулярная къ скату крыши, принята въ

$$120 \cdot \sin (\alpha + 10^\circ) \text{ kg на 1 кв. метръ,}$$

$$34 \cdot \sin (\alpha + 10^\circ) \text{ пудовъ на 1 кв. сажень,}$$

а вертикальная составляющая въ

$$120 \cdot \frac{\sin (\alpha + 10^\circ)}{\cos^2 \alpha} \text{ kg на 1 кв. метръ,}$$

$$34 \cdot \frac{\sin (\alpha + 10^\circ)}{\cos^2 \alpha} \text{ пудовъ на 1 кв. сажень.}$$

Въ высокихъ мѣстахъ напоръ вѣтра доходитъ до 180 kg на 1 кв. метръ = 50 пудовъ на 1 кв. сажень плоскости, перпендикулярной къ его направленію.

№ 8.

Таблица полной нагрузки на единицу площади горизонтальной проекции крыши:

въ килограммахъ на 1 квад. метръ,
 „ пудахъ „ 1 „ сажень,
 „ фунтахъ „ 1 „ футъ.

Родъ кровли.		Отношеніе подъема къ пролету.								
		1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
а. Деревянные крыши.										
Черепицы въ 1 рядъ	kg	240	342	304	—	—	—	—	—	—
	пуды	67	95	85	—	—	—	—	—	—
	фунты	54	76	68	—	—	—	—	—	—
Черепицы въ 2 ряда	kg	376	372	332	—	—	—	—	—	—
	пуды	105	104	92	—	—	—	—	—	—
	фунты	84	84	74	—	—	—	—	—	—
Фальцевыя черепицы	kg	298	307	271	250	240	232	226	—	—
	пуды	83	85	75	70	67	65	63	—	—
	фунты	67	68	60	56	54	52	51	—	—
Асбидъ	kg	304	311	275	251	—	—	—	—	—
	пуды	85	86	76	71	—	—	—	—	—
	фунты	68	69	61	57	—	—	—	—	—
Асфальтъ на слоѣ глины	kg	302	311	274	254	243	235	229	225	223
	пуды	84	86	76	71	67	65	64	63	63
	фунты	68	69	61	57	54	52	52	51	51
Асфальтъ на лешадахъ	kg	340	342	304	283	271	263	257	252	250
	пуды	95	95	85	79	75	73	71	70	70
	фунты	76	75	68	64	60	59	57	56	56
Толь	kg	238	256	224	205	196	188	183	179	176
	пуды	66	71	63	57	54	52	51	50	49
	фунты	53	57	51	46	44	42	41	40	39
Листовой цинкъ или желѣзо	kg	254	269	236	217	207	199	194	190	188
	пуды	71	75	65	60	58	55	54	53	52
	фунты	57	60	52	48	47	44	44	43	42
б. Желѣзные крыши.										
Асбидъ на уголкахъ	kg	268	281	246	227	—	—	—	—	—
	пуды	75	78	68	63	—	—	—	—	—
	фунты	60	63	55	51	—	—	—	—	—
Желѣзо листовое гладкое на уголкахъ	kg	231	250	218	200	190	183	178	174	172
	пуды	65	70	60	55	53	51	50	48	48
	фунты	52	56	48	44	43	41	40	39	39
Желѣзо волнистое на уголкахъ	kg	224	244	213	195	185	178	173	169	166
	пуды	63	68	59	54	52	50	48	47	45
	фунты	51	55	48	44	42	40	39	38	36
Цинкъ волнистый на уголкахъ	kg	230	249	217	199	190	182	177	172	170
	пуды	65	70	60	55	53	51	49	48	47
	фунты	52	56	48	45	43	41	40	39	38
Стекло на уголкахъ или горбняхъ	kg	267	280	246	227	—	—	—	—	—
	пуды	75	78	68	63	—	—	—	—	—
	фунты	60	63	55	51	—	—	—	—	—

При крышахъ съ подъемомъ въ 1/2 пролета давленіе снѣга не принято въ расчетъ.

Таблицы собственнаго вѣса и временной нагрузки крышъ составлены по Durm.: „Handbuch der Architektur“. Theil I. Bd. 1. Heft 2. Dritte Auflage 1899. Въ таблицахъ этого учебника давленіе снѣга принято въ 75 kg на 1 кв. метръ горизонтальной проекціи крыши, между тѣмъ какъ въ нашихъ таблицахъ въ 100 kg.

Если желаютъ принять въ расчетъ давленіе снѣга въ 75 kg, то приходится вычесть отъ чиселъ предыдущей таблицы 25 kg, относительно 6,95 пудовъ и 6 фунтовъ.

Таблица коэффициентов упругости и сопротивленія главнѣйшихъ матеріаловъ.

Нагрузка, отнесенная къ единицѣ площади: къ квадратному дюйму въ пудахъ, къ квадратному дюйму въ фунтахъ или къ квадратному сантиметру въ килограммахъ, называется сопротивленіемъ временнымъ или полнымъ, если она разрушаетъ матеріалъ, и прочнымъ, если обезпечиваетъ достаточную для практики прочность матеріала.

Прочное сопротивленіе принимается обыкновенно для частей гражданскихъ построекъ:

для желѣза и стали	$\frac{1}{8},5 - \frac{1}{5}$	временного сопротивленія.
„ чугуна (растяженіе)	$\frac{1}{5}$	
„ „ (сжатіе)	$\frac{1}{15} - \frac{1}{16}$	
„ дерева	$\frac{1}{7} - \frac{1}{10}$	

А. Таблица коэффициентов упругости и сопротивленія матеріаловъ въ килограммахъ на квадратный сантиметръ.

Матеріалъ.	Коэффициентъ упругости Е	Временное сопротивленіе		Прочное сопротивленіе.			
		разрыву R	раздробленію R ₂	Нагрузка съ сильными сотрясеніями.		Нагрузка со слабыми сотрясеніями.	
				Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂	Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂
Сварочное желѣзо	2000000	3500—4000	3200—3600	700	700	1000	1000
Литое желѣзо	2200000	4000—4200	4000—4200	900	900	1200	1200
Чугунъ	1000000	1250—1450	7500—8000	—	—	250	500
Сталь	2000000—2400000	7000—8000	7000—8000	1500	1500	2000	2000
Дубъ	120000	960	490	—	—	90	65
Сосна	130000	1000	500	—	—	100	80
Пихта	120000	800	400	—	—	80	60
Ель	130000	960	480	—	—	100	75
Лиственница	130000	1100	550	—	—	115	85
Гранитъ	—	—	380—700	—	—	—	38—70
Известнякъ	—	—	—	—	—	—	7,5—50
Песчаникъ	—	—	—	—	—	—	15—30
Кирпичная кладка на известковомъ растворѣ ..	—	—	—	—	—	—	8—10
Кирпичная кладка на цементномъ растворѣ	—	—	—	—	—	—	12—15
Бетонъ	—	—	—	—	—	—	7

Сварочное
Литое желѣ
Чугунъ ...
Сталь
Дубъ
Сосна
Пихта
Ель
Лиственниц
Гранитъ ..
Известнякъ
Песчаникъ
Кирпичн. и
вестково
Кирпичн. и
ментном
Бетонъ ...

Сварочное
Литое желѣ
Чугунъ ...
Сталь
Дубъ
Сосна
Пихта
Ель
Лиственниц
Гранитъ ..
Известнякъ
Песчаникъ
Кирпичн.
вестково
Кирпичн.
ментном
Бетонъ ...

В. Таблица коэффициентов упругости и сопротивленія матеріаловъ въ пудахъ на квадратный дюймъ.

Материалъ.	Коэффициентъ упругости Е	Временное сопротивленіе		Прочное сопротивленіе.			
		разрыву R ₁	раздробленію R ₂	Нагрузка съ сильными сотрясеніями.		Нагрузка со слабыми сотрясеніями.	
				Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂	Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂
Сварочное желѣзо.....	800000	1400—1600	1280—1440	275	275	400	400
Литое желѣзо.....	900000	1500—1640	1600—1640	360	360	480	480
Чугунъ.....	400000	500—580	3000—3200	—	—	100	200
Сталь.....	780000—1140000	2800—3200	2800—3200	600	600	800	800
Дубъ.....	47000	384	196	—	—	36	26
Сосна.....	51300	400	200	—	—	42	32
Пихта.....	47000	320	160	—	—	32	24
Ель.....	51300	384	192	—	—	40	30
Лиственница.....	51300	440	220	—	—	46	34
Гранитъ.....	—	—	150—280	—	—	—	15—28
Известнякъ.....	—	—	—	—	—	—	3—20
Песчаникъ.....	—	—	—	—	—	—	6—12
Кирпичи. кладка на известковомъ растворѣ...	—	—	—	—	—	—	3,2—4
Кирпичи. кладка на цементномъ растворѣ....	—	—	—	—	—	—	4,8—6
Бетонъ.....	—	—	—	—	—	—	2,8

С. Таблица коэффициентов упругости и сопротивленія матеріаловъ въ фунтахъ на квадратный дюймъ.

Материалъ.	Коэффициентъ упругости Е	Временное сопротивленіе		Прочное сопротивленіе.			
		разрыву R ₁	раздробленію R ₂	Нагрузка съ сильными сотрясеніями.		Нагрузка со слабыми сотрясеніями.	
				Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂	Растяженіе K ₁	Сжатіе K ₂
Сварочное желѣзо.....	32000000	56000—64000	51200—57600	11000	11000	16000	16000
Литое желѣзо.....	36000000	64000—65600	64000—65600	19200	14400	19200	19200
Чугунъ.....	16000000	20000—23200	120000—128000	—	—	400	800
Сталь.....	31200000—45600000	112000—128000	112000—128000	24000	24000	32000	32000
Дубъ.....	1880000	15360	7840	—	—	1440	1040
Сосна.....	2052000	16000	8000	—	—	1680	1280
Пихта.....	1880000	12800	6400	—	—	1280	920
Ель.....	2052000	15360	7680	—	—	1600	1200
Лиственница.....	2052000	17600	8800	—	—	1840	1360
Гранитъ.....	—	—	6000—11200	—	—	—	600—1120
Известнякъ.....	—	—	—	—	—	—	120—800
Песчаникъ.....	—	—	—	—	—	—	240—480
Кирпичи. кладка на известковомъ растворѣ...	—	—	—	—	—	—	128—160
Кирпичи. кладка на цементномъ растворѣ....	—	—	—	—	—	—	192—240
Бетонъ.....	—	—	—	—	—	—	112

Если не вполне еще отвердѣвшая кирпичная кладка уже должна выдерживать полную нагрузку, то прочное сопротивленіе ея принимается отъ 3—5 kg на кв. сантиметръ, относительно 1,25—2 пуд. или 50—80 фунт. на кв. дюймъ.

Прочное сопротивленіе бутовой кладки на известковомъ растворѣ для фундаментовъ принимается только въ 5 kg на кв. сантиметръ, относительно 2 пуд. или 80 фунт. на кв. дюймъ.

Д. Таблица допускаемаго прочнаго сопротивленія матеріаловъ по постановленіямъ берлинской полиціи:

въ килограммахъ на 1 квад. сантиметръ

„ пудахъ „ 1 „ дюймъ,

„ фунтахъ „ 1 „ „ .

М а т е р і а л ь.		Прочное сопротивление	
		растяжению K ₁	сжатию K ₂
Жельзо и листовое жельзо	kg	750	750
	пуды	300	300
	фунты	12000	12000
Срочное балочное волнистое жельзо	kg	500	500
	пуды	200	200
	фунты	8000	8000
Чугунъ	kg	250	500
	пуды	100	200
	фунты	4000	8000
Дубъ и букъ	kg	100	80
	пуды	40	32
	фунты	1600	1300
Сосна и лиственница	kg	1000	60
	пуды	40	24
	фунты	1600	960
Пихта	kg	60	50
	пуды	24	20
	фунты	960	800
Кирпичная кладка на известковомъ растворѣ	kg	—	7
	пуды	—	2,8
	фунты	—	112
Кладка изъ обыкновеннаго кирпича на цементномъ растворѣ	kg	—	11
	пуды	—	4,4
	фунты	—	176
Кладка изъ клинкеровъ на цементномъ растворѣ	kg	—	12—14
	пуды	—	4,8—5,6
	фунты	—	192—224
Кладка изъ пористаго кирпича	kg	—	3—6
	пуды	—	1,2—2,4
	фунты	—	48—96
Хорошій грунтъ	kg	—	2,5
	пуды	—	1
	фунты	—	40

Въ настоящее время допускается прочное сопротивление сварочнаго желѣза въ 1000 kg на кв. сантиметръ, относительно въ 400 пудовъ или 16000 фунтовъ на кв. дюймъ.

Е. Табл
личных
новѣйш
Рд

Родъ
связывающа
вещества

Известь.

Романскій
цементъ.

Смѣшанный
цементъ :
 $\frac{2}{3}$ романскаго
+ $\frac{1}{2}$ португальскаго
цемента.

Смѣшанный
цементъ :
 $\frac{1}{2}$ романск
+ $\frac{1}{2}$ портл
цемента.

Портландск
цементъ.

G. T

Родъ со

Растяженіе
Сжатіе
Изгибъ
Срѣзываніе

Растяженіе
Сжатіе
Изгибъ . . .
Срѣзываніе

Растяженіе
Сжатіе
Изгибъ . . .
Срѣзываніе

Е. Таблица временного сопротивления различных сортов раствора раздробленію по новѣйшимъ опытамъ Бермана, директора Рижскаго Цементнаго завода *).

Родъ связывающаго вещества.	Отношеніе связывающаго средства въ песку.	Промежутокъ времени, считая со времени приготовленія пробныхъ тѣлъ, въ недѣляхъ.					
		1	2	4	13	26	52
		Временное сопротивление раздробленію R ₂ въ килограммахъ на 1 кв. сантиметръ.					
Известь.	1:2	4	4	6	10	16	24
Романскій цементъ.	1:3	12	20	28	28	32	58
	1:4	8	14	18	20	24	40
	1:5	4	8	12	12	16	28
Смѣшанный цементъ:	1:3	40	52	68	80	92	124
	1:4	25	35	48	48	60	104
	2/3 романск.	1:5	14	22	30	36	76
	+ 1/2 портл. цемента.	1:6	10	14	18	22	56
Смѣшанный цементъ:	1:3	66	80	90	100	140	190
	1:4	36	54	64	80	96	128
	1/2 романск.	1:5	24	32	46	80	102
	+ 1/2 портл. цемента.	1:6	18	24	34	45	88
Портландскій цементъ.	1:3	112	142	150	185	232	260
	1:4	78	104	114	160	176	204
	1:5	50	80	94	128	140	176
	1:6	30	48	64	84	120	140
	1:7	24	38	50	64	92	128

Ф. Таблица сопротивленія матеріаловъ срѣзыванію:

въ килограммахъ на 1 квадратный сантиметръ,
 „ пудахъ „ 1 „ дюймъ,
 „ фунтахъ „ 1 „ „

Материалъ.	Временное сопротивление R ₂	Прочное сопротивление K ₂
Сварочное желѣзо	kg 3200—4000 пуды 1280—1600 фунты 51200—64000	600—800 240—320 9600—12800
Литое желѣзо	kg 3200—4000 пуды 1280—1600 фунты 51200—64000	700—1000 280—400 11200—16000
Чугунъ	kg 1000—1100 пуды 400—440 фунты 16000—17600	220 88 3520
Литая сталь	kg 4000 пуды 1600 фунты 64000	800 320 12800
Хвойный лѣсъ: параллельно къ волокнамъ	kg 46 пуды 19 фунты 760	9—10 3,6—4 144—160
Хвойный лѣсъ: перпендикулярно къ волокнамъ	kg 125 пуды 50 фунты 2000	16—19 6,4—7,6 256—304
Дубъ: параллельно къ волокнамъ	kg 86 пуды 34 фунты 1360	22—27 8,8—10,8 352—432
Дубъ: перпендикулярно къ волокнамъ	kg 125 пуды 50 фунты 2000	22—27 8,8—10,8 352—432

Г. Таблица сопротивленія дерева по новѣйшимъ опытамъ Баушингера и Тетмайера.

Родъ сопротивленія.	Килограммы на 1 квадр. сантиметръ.			Пуды на 1 квадр. дюймъ.		
	Коэффициентъ упругости	Временное сопротивление	Прочное сопротивление	Коэффициентъ упругости	Временное сопротивление	Прочное сопротивление
	E	R	K	E	R	K
Сосновое дерево						
Растяженіе	90000	790	100	35460	310	40
Сжатіе	96000	280	60	37824	110,5	24
Изгибъ	108000	470	70	42552	191	28
Срѣзываніе	—	45	10	—	18	4
Еловое дерево						
Растяженіе	92000	750	60	36248	296	24
Сжатіе	99000	245	50	39006	96	20
Изгибъ	110000	420	50	48340	166	20
Срѣзываніе	—	40	8	—	16	3
Дубовое дерево						
Растяженіе	108000	965	100	42552	380	40
Сжатіе	103000	345	80	40582	136	32
Изгибъ	100000	600	90	39000	236	36
Срѣзываніе	—	75	20	—	30	8

*) Rigasche Industrie-Zeitung 1899. Jahrg. XXV. Heft 9.

Балки.

Пусть: M — изгибающий момент балки въ данномъ поперечномъ сѣченіи,

J — моментъ инерціи поперечнаго сѣченія относительно нейтральной оси,

a_1 — разстояніе наиболѣе удаленнаго вытянутаго волокна отъ нейтральной оси,

a_2 — разстояніе наиболѣе удаленнаго сжатого волокна отъ нейтральной оси,

K_1 — наибольшее допускаемое прочное сопротивленіе растяженію,

K_2 — " " " " сжатію,

$W_1 = \frac{J}{a_1}$ и $W_2 = \frac{J}{a_2}$ — моменты сопротивленія поперечнаго сѣченія относительно нейтральной оси.

Для сопротивленія балки дѣйствию нагрузки должно быть

$$M = \frac{K_1 J}{a_1} \text{ и } M = \frac{K_2 J}{a_2} \text{ или } K_1 = \frac{M}{J} a_1 \text{ и } K_2 = \frac{M}{J} a_2$$

$$\text{или } \frac{M}{K_1} = \frac{J}{a_1} = W_1 \text{ и } \frac{M}{K_2} = \frac{J}{a_2} = W_2.$$

Изъ приведенныхъ формулъ пользуются тою, которая даетъ наибольшіе размѣры.

Для строительныхъ матеріаловъ, при которыхъ прочныя сопротивленія растяженію и сжатію приблизительно равняются другъ другу, въ предыдущихъ формулахъ слѣдуетъ подставить

$$K_1 = K_2 = K.$$

Для такихъ матеріаловъ, какъ-то: литое и сварочное желѣзо, сталь и др., получимъ

$$\frac{M}{J} a_1 = \frac{M}{J} a_2 \text{ или } a_1 = a_2,$$

т.-е. центръ тяжести поперечнаго сѣченія изгибаемой балки находится на половинѣ высоты послѣдняго и поперечное сѣченіе симметрическое относительно нейтральной оси.

Пусть a половина высоты поперечнаго сѣченія, то получается въ этомъ случаѣ

$$\frac{J}{a} = \frac{M}{K} = W.$$

Чугунныя балки. Прочное сопротивленіе чугуна сжатію вдвое больше прочнаго сопротивленія его растяженію, т.-е. $K_2 = 2 K_1$.

Изъ этого слѣдуетъ: $K_1 = \frac{M}{J} a_1$ и $2 K_1 = \frac{M}{J} a_2$, отчего $a_2 = 2 a_1$,

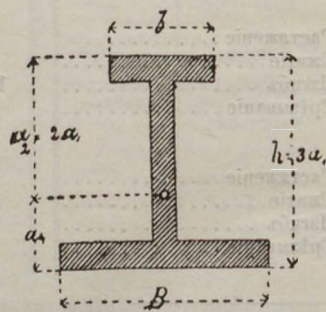
и если черезъ h означаетъ высоту поперечнаго сѣченія, то

$$h = a_1 + a_2 = 3 a_1, \text{ отчего } a_1 = \frac{h}{3}.$$

Изъ этого слѣдуетъ, что поперечное сѣченіе чугунной балки должно быть принимаемо такъ, чтобы разстояніе наиболѣе вытянутаго волокна отъ центра тяжести равнялось $\frac{1}{3}$ высоты поперечнаго сѣченія. Последнее обыкновенно несимметрическое двутавровое, какъ это показываетъ чертежъ.

Простыя деревянныя балки. Деревянныя балки имѣютъ прямоугольное поперечное сѣченіе; поэтому центръ тяжести находится на половинѣ высоты h сѣченія, и $a_1 = a_2 = \frac{h}{2}$.

Изъ этого слѣдуетъ $K_1 = K_2$, и изъ таблицъ № 9 принимаютъ въ расчетъ меньшее значеніе изъ допускаемыхъ прочныхъ сопротивленій растяженію и сжатію.



Составные деревянные балки (черт. 401—405). Пусть H высота составной балки, h высота простой балки равного сопротивления и αH высота шпонок или зубьев, то можно принимать

$$H = 1,17 h, \text{ если } \alpha = 1/10.$$

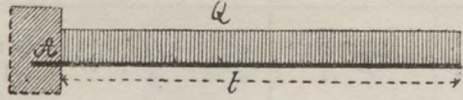
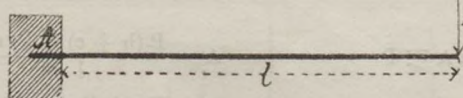
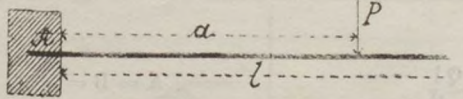
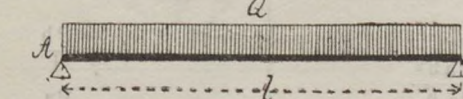
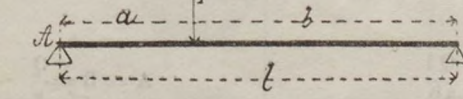
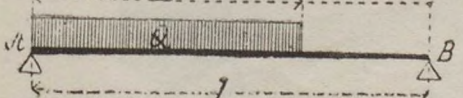
Вообще получается H из формулы $H = \sqrt{\frac{6}{(1-\alpha)^3} \cdot \frac{M}{K b}}$ гдѣ K прочн. сопротивление дерева, b ширина балки и $\alpha = 1/6 - 1/10$.

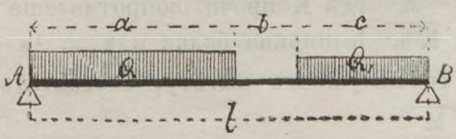
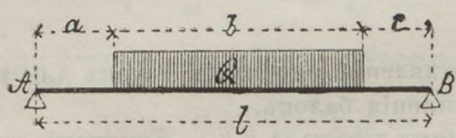
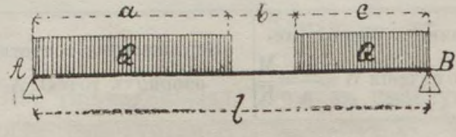
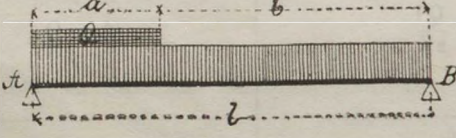
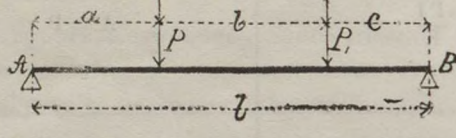
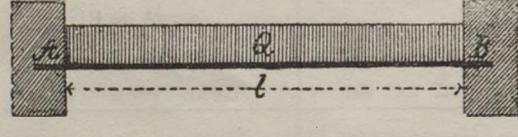
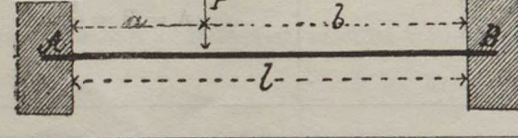
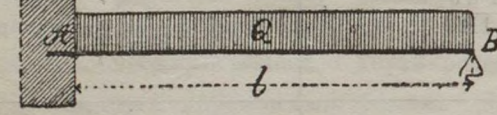
Если въ этой формулѣ подставляютъ $b = \frac{5}{7} H$, то получаютъ высоту, соответствующую наибольшему сопротивленію составной балки: $H = \frac{2,025}{1-\alpha} \sqrt[3]{\frac{M}{K}}$.

№ 10.

Таблица моментовъ сопротивленія и вертикальныхъ сопротивленій опорныхъ точекъ для различныхъ случаевъ нагрузки и закрѣпленія балокъ.

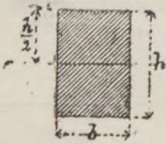
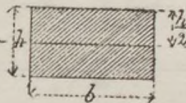
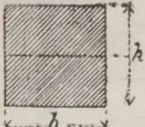
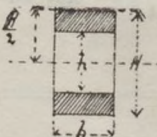

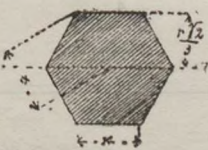

P — сосредоточенный грузъ, Q — равномерно распределенная по длинѣ балки нагрузка, A и B — сопротивленія опорныхъ точекъ балки, K — допускаемое прочное сопротивленіе матеріала.

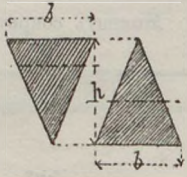
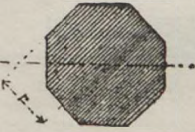
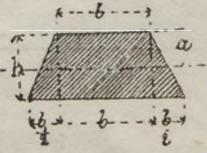

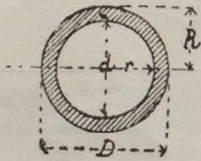
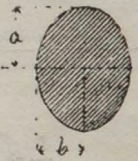
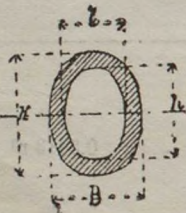
Родъ нагрузки и закрѣпленія балки.	Требуемый моментъ сопротивленія поперечнаго сѣченія $W = \frac{I}{a} = \frac{M}{K}$	Вертикальные сопротивленія опорныхъ точекъ A и B .
	$\frac{Q l^2}{2 K}$	$A = Q$
	$\frac{P l}{K}$	$A = P$
	$\frac{P a}{K}$	$A = P$
	$\frac{Q l^2}{8 K}$	$A = B = \frac{Q}{2}$
	$\frac{P a b}{l K}$	$A = \frac{P b}{l}$ $B = \frac{P a}{l}$
	$\frac{Q a^2}{2 K}$	$A = \frac{Q (2b + a)}{2 l}$ $B = \frac{Q a}{2 l}$

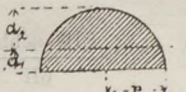
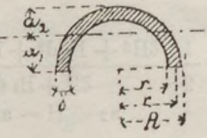
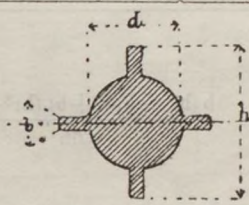
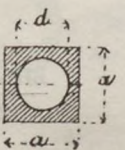
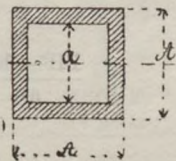
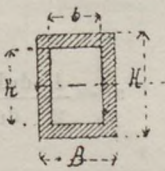
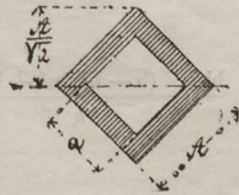
Родъ нагрузки и закрѣпленія балки.	Требуемый моментъ сопротивле- нія поперечнаго сѣченія $W = \frac{I}{a} = \frac{M}{K}$	Вертикальныя сопротивленія опорныхъ точекъ А и В.
	$\frac{A^2 a}{2 Q K}, \text{ если } A \leq Q; \frac{B^2 c}{2 Q K}, \text{ если } A \geq Q;$ $\frac{Q a}{2 K}, \text{ если } a = b \text{ и } Q_1 = Q$	$A = \frac{Q (2l - a) + Q_1 c}{2l}$ $B = \frac{Q_1 (2l - c) + Q a}{2l}$
	$\frac{A}{K} \left(a + \frac{A b}{2 Q} \right)$	$A = \frac{Q (2c + b)}{2l}$ $B = \frac{Q (2a + b)}{2l}$
	$\frac{A^2 a}{2 Q K}, \text{ если } A \leq Q$ $\frac{B^2 c}{2 Q K}, \text{ если } A \geq Q$	$A = \frac{Q (2l - a) + Q_1 c}{2l}$ $B = \frac{Q_1 (2l - c) + Q a}{2l}$
	$\frac{A^2 a l}{2 K (Q_1 l + Q a)}, \text{ если } B \geq \frac{Q b}{l};$ $\frac{B^2 l}{2 Q K}, \text{ если } A \leq \frac{Q b}{l};$	$A = \frac{Q}{2} + Q_1 - \frac{Q_1 a}{2l}$ $B = \frac{Q}{2} + \frac{Q_1 a}{2l}$
	$\frac{A a}{K}, \text{ если } A \leq P$ $\frac{B c}{K}, \text{ если } A \geq P_1$	$A = \frac{P (b + c) + P_1 c}{l}$ $B = \frac{P a + P_1 (a + b)}{l}$
	$\frac{Q l}{12 K}$	$A = B = \frac{Q}{2}$
	$\frac{P a b^2}{l^2 K}$	$A = \frac{P b}{l}$ $B = \frac{P a}{l}$
	$\frac{Q l}{8 K}$	$A = B = \frac{Q}{2}$

№ 11.

Таблица моментов инерции и сопротивления наиболее употребительных поперечных сечений.

Поперечное сечение.	Момент инерции J	Момент сопротивления W
	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$
	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$
	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6}$
	$\frac{b}{12} (H^3 - h^3)$	$\frac{b}{64} (H^3 - h^3)$
	$\frac{h^4}{12}$	$0,1178 h^3$
	$\frac{5\sqrt{3}}{16} r^4 = 0,5413 r^4$	$\frac{5}{8} r^3$
	$\frac{5\sqrt{3}}{16} r^4 = 0,5413 r^4$	$0,5413 r^3$

Поперечное сечение.	Момент инерции J	Момент сопротивления W
	$\frac{bhs}{12}$	$\frac{bh^2}{24}$
	$\frac{1 + 2\sqrt{2}}{6} r^4 = 0,6381r^4$	$0,6906r^3$
	$J = \frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{36(2b + b_1)} h^3$ $a = \frac{1}{3} \cdot \frac{3b + 2b_1}{2b + b_1} h$	$\frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{12(3b + 2b_1)} h^2$
	$\frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi r^4}{4} = 0,0491d^4 = 0,7854r^2$	$\frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi r^3}{4} = 0,0982d^3 = 0,7854r^3$
	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4)$	$\frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{R^4 - r^4}{R}$
	$\frac{\pi ba^3}{4} = 0,7854ba^3$	$\frac{\pi ba^2}{4} = 0,7854ba^2$
	$0,0491 (BH^3 - bh^3)$	$\frac{0,0982 (BH^3 - bh^3)}{H}$

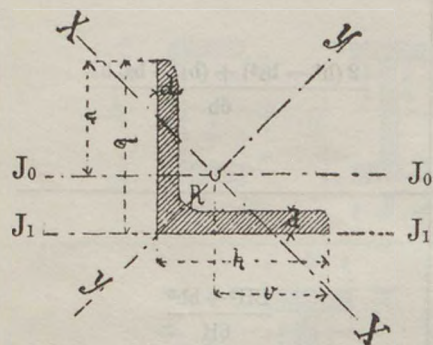
Поперечное сечение.	Моментъ инерціи J	Моментъ сопротивленія W
	$r^4 \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right) = 0,1098r^4$	$W_1 = 0,1908r^3$ $W_2 = 0,2587r^3$
	$0,1098 (R^4 - r^4) -$ $\frac{0,283 R^2 r^2 (R - r)}{R + r}$ приблизительно = $0,3\delta r^3$	$a_1 = \frac{4}{3\pi} \frac{R^2 + Rr + r^2}{R + r}$ $a_2 = R - a_1$
	$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b (h^3 - d^3) + b^3 (h - d) \right]$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b (h^3 - d^3) + b^3 (h - d) \right]$
	$\frac{1}{12} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$	$\frac{1}{6a} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$
	$\frac{A^4 - a^4}{12}$	$\frac{1}{6} \frac{A^4 - a^4}{A}$
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{64}$
	$\frac{A^4 - a^4}{12}$	$\frac{A^4 - a^4}{12A} \cdot \sqrt{2} = 1,178 \frac{A^4 - a^4}{A}$

Поперечное сечение.	Моментъ инерціи J	Моментъ сопротивленія W
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6H}$
	$\frac{1}{3} [Ba_1^3 - B_1h^3 + ba_2^3 - b_1h_1^3]$	$a_1 = \frac{1}{2} \frac{bH^2 + B_1d^2 + b_1d_1(2H - d_1)}{bH + B_1d + b_2d_1}$ $a_2 = H - a_1$
	$\frac{b(h^3 - h_1^3) + b_1(h_1^3 - h_2^3)}{12}$	$\frac{b(h^3 - h_1^3) + b_1(h_1^3 - h_2^3)}{6h}$
	$\frac{BH^3 + bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 + bh^3}{6H}$
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6H}$
	$\frac{1}{3} [Ba_1^3 - bh^3 + d_1a_2^3]$	$a_1 = \frac{1}{2} \frac{d_1H_2 + bd^2}{d_1H + bd}$
	$\frac{bh^3 - (b - b_2)h_1^3 + b_1h_2^3}{12}$	$\frac{bh^3 - (b - b_2)h_1^3 + b_1h_2^3}{6h}$

Поперечное сечение.	Момент инерции J	Момент сопротивления W
	$\frac{1}{12} [2(b^4 - b_2^4) + (b_1 - b_3) b_4^3]$	$\frac{2(b^4 - b_2^4) + (b_1 - b_3) b_4^3}{6b}$
	$\frac{b h^3 + b h^3}{12}$	$\frac{b h^3 + b h^3}{6h}$
	$\frac{B^4 - 3\pi r^4 + b_2 H^3 + (b - b_1) h^3}{12}$	$W = \frac{J}{a},$ гдѣ a расстояние наиболѣе напряжен- наго волокна отъ нейтральной оси.
	$\frac{3\pi (R^4 - r^4) + b_2 H^3 + (b - b_1) h^3}{12}$	$W = \frac{J}{a},$ гдѣ a расстояние наиболѣе напряжен- наго волокна отъ нейтральной оси.
	$\frac{1}{12} [b(h^3 - h_1^3) + b_1(h_1^3 - h_2^3) + b_2(h_2^3 - h_3^3) + \delta h_3^3]$	$W = \frac{2J}{h},$ b и b1 исключительно поперечники отверстий для заклепок.
	$\frac{1}{12} [b_1(h_1^3 - h_2^3) + b_2(h_2^3 - h_3^3) + \delta h_3^3] - \frac{1}{2} db_2 \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right)^2$	$W = \frac{2J}{h_1}$
	$\left(0,103 + 0,186 \frac{h}{b} \right) h^2 \delta$ h и δ въ мм, J прибли- зительно въ см ⁴ .	$\left(0,196 + 0,354 \frac{h}{b} \right) h \delta$ h и δ въ мм, W приблизительно въ см ³ для погоннаго метра ширины.
Железнодорожные рельсы.	$J = 0,035 h^4$	$W = 0,07 h^3$ h = высота рельса въ см.

№ 12.

Таблицы моментов инерции, моментов сопротивления и собственного вѣса различных профилей желѣза.



А. Таблицы нормальных профилей желѣза, принятых союзом германских инженеров и архитекторов.

1. Равностороннее угловое желѣзо.

$$d_{\min} = 0,1 b \text{ для } b \leq 100 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = 1/11 b \text{ для } b > 100 \text{ mm}$$

$$R = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2} \text{ и } r = \frac{R}{2}$$

№ профили	Ширина b mm	Толщина d mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погонного метра kg	Расстояние центра тяжести y cm	Моментъ инерціи Jy cm ⁴	Моментъ сопротивл. Wy cm ³	Моментъ инерціи Jx cm ⁴	Моментъ сопротивл. Wx cm ³	Моментъ инерціи J1 cm ⁴	Моментъ инерціи J0 cm ⁴
1 1/2	15	3	0,81	0,63	1,02	0,252	0,238	0,066	0,096	0,347	0,159
		4	1,04	0,81	0,98	0,309	0,291	0,081	0,109	0,476	0,195
2	20	3	1,11	0,87	1,39	0,640	0,455	0,169	0,194	0,817	0,404
		4	1,14	1,12	1,35	0,792	0,568	0,209	0,226	1,108	0,500
2 1/2	25	3	1,41	1,10	1,76	1,30	0,735	0,342	0,329	1,59	0,821
		4	1,84	1,44	1,73	1,64	0,926	0,432	0,397	2,13	1,04
3	30	4	2,24	1,75	2,10	2,93	1,38	0,77	0,608	3,16	1,35
		6	3,24	2,53	2,02	4,01	1,89	1,05	0,755	5,64	2,53
3 1/2	35	4	2,64	2,05	2,48	4,80	1,94	1,26	0,876	5,39	2,64
		6	3,84	3,00	2,40	6,62	2,68	1,74	1,12	8,83	4,18
4	40	4	3,04	2,37	2,85	7,33	2,59	1,93	1,18	8,65	4,63
		6	4,41	3,46	2,77	10,2	3,60	2,68	1,54	13,1	6,41
		8	5,76	4,49	2,70	12,7	4,48	3,34	1,82	17,8	8,02
4 1/2	45	5	4,25	3,32	3,19	12,8	4,03	3,37	1,82	15,4	8,08
		7	5,81	4,53	3,11	16,9	5,31	4,45	2,27	21,9	10,7
		9	7,29	5,69	3,04	20,4	6,41	5,38	2,60	28,4	12,9
5	50	5	4,75	3,7	3,56	17,3	5,03	4,68	2,30	21,1	11,2
		7	6,51	5,1	3,49	23,5	6,64	6,18	2,89	29,7	14,8
		9	8,19	6,4	3,41	28,6	8,08	7,53	3,35	38,8	18,1
5 1/2	55	6	6,24	4,9	3,91	28,2	7,26	7,43	3,29	30,6	14,8
		8	8,16	6,4	3,83	35,7	9,18	9,38	3,99	45,2	22,5
		10	10,00	7,8	3,76	42,6	11,00	11,20	4,56	57,2	26,9
6	60	6	6,84	5,3	4,28	37,0	8,72	9,74	4,02	43,6	23,4
		8	8,96	7,0	4,21	47,2	11,1	12,4	4,90	58,5	29,8
		10	11,00	8,6	4,14	56,3	13,3	14,8	5,64	73,5	35,3
6 1/2	65	7	8,61	6,7	4,62	54,4	11,8	14,3	5,38	64,7	34,4
		9	10,9	8,5	4,55	67,0	14,6	17,6	6,58	103	42,3
		11	13,1	10,2	4,48	78,5	17,1	20,7	7,24	115	49,5

№ профили

7

7 1/2

8

9

10

11

12

13

14

15

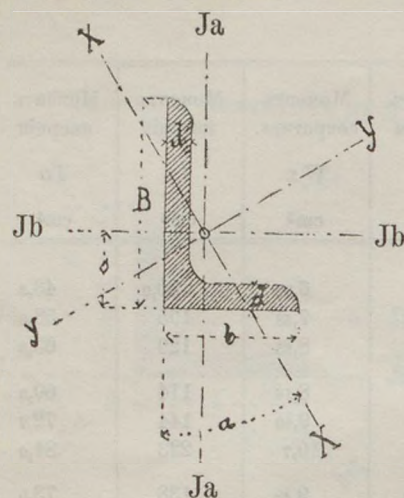
16

таблицы

№ профили	Ширина b mm	Толщина d mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погоннаго метра kg	Расстояние центра тяжести y cm	Моментъ инерціи J y cm ⁴	Моментъ сопротивл. W y cm ³	Моментъ инерціи J x cm ⁴	Моментъ сопротивл. W x cm ³	Моментъ инерціи J ₁ cm ⁴	Моментъ инерціи J ₀ cm ⁴
7	70	7	9,81	7,3	4,99	68,5	13,9	18,0	6,32	80,9	43,3
		9	11,8	9,2	4,92	84,8	17,2	22,3	7,58	105	53,6
		11	14,2	11,1	4,85	99,8	20,2	26,3	8,65	129	63,6
7 ^{1/2}	75	8	11,4	8,9	5,33	95	18,0	25,0	8,16	114	60,0
		10	14,0	10,9	5,26	115	21,7	30,3	9,60	144	72,7
		12	16,6	12,9	5,19	133	25,1	35,0	10,7	223	84,0
8	80	8	12,0	9,5	5,71	117	20,6	30,8	9,48	138	73,9
		10	15,0	11,7	5,63	141	24,9	37,1	11,1	173	89,1
		12	17,8	13,9	5,56	162	28,6	42,7	12,4	208	102
9	90	9	15,4	12,0	6,42	187	29,4	49,2	13,5	220	118
		11	18,6	14,5	6,35	222	34,9	58,4	15,6	271	140
		13	21,7	16,9	6,28	254	39,9	66,8	17,4	321	160
10	100	10	19,0	14,8	7,13	285	40,2	75,0	18,5	337	180
		12	22,6	17,6	7,06	333	47,1	87,7	21,2	406	210
		14	26,0	20,3	6,99	378	53,4	99,5	23,5	474	239
11	110	10	21,0	16,4	7,88	385	49,4	101	22,9	447	243
		12	25,0	19,5	7,81	450	57,7	118	26,2	535	281
		14	28,9	22,5	7,74	513	65,9	135	29,3	631	324
12	120	11	25,2	19,7	8,59	549	64,8	144	29,8	639	346
		13	29,5	23,0	8,52	634	74,9	167	33,8	758	400
		15	33,8	26,3	8,45	715	84,4	188	37,5	877	451
13	130	12	29,8	23,2	9,81	763	83,1	201	38,6	888	482
		14	34,4	26,9	9,24	867	94,4	229	43	1034	548
		16	39,0	30,5	9,17	970	106	256	47,3	1185	613
14	140	13	34,7	27,1	10,02	1025	104	270	47,9	1207	647
		15	39,8	31,0	9,95	1160	117	305	53,2	1385	732
		17	44,7	34,9	9,88	1290	130	339	58,0	1573	814
15	150	14	40,0	31,2	10,7	1360	128	358	59,3	1699	859
		16	45,4	35,4	10,7	1525	144	401	65,3	1899	963
		18	50,8	39,6	10,6	1685	159	443	71,1	2047	1064
16	160	15	45,8	35,7	11,5	1760	156	463	71,8	2039	1111
		17	51,5	40,2	11,4	1970	174	518	79,0	2334	1244
		19	57,2	44,6	11,3	2160	191	569	85,0	2628	1364

Примѣчаніе. Чтобы получить вѣсъ одного погоннаго фута въ русскихъ фунтахъ, слѣдуетъ помножить цифры таблицы на 0,744.

2. Неравностроннее угловое желѣзо.



$$d_{\min} = \frac{b + B}{20}$$

$$R = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2}$$

$$r = \frac{R}{2}$$

Отношение	№ профили	Ширина b mm	Ширина B mm	Толщина d mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погоннаго метра kg	Разстоянія центра тяжести		tg α	М о м е н т ы					
							s	s ₁		инерции	сопроти- вления	инерции	сопроти- вления	инерции	инерции
							cm	cm		J _y cm ⁴	W _y cm ³	J _x cm ⁴	W _x cm ³	J _b cm ⁴	J _a cm ⁴
B : b = 3 : 2	2/3	20	30	3	1,41	1,10	1,01	0,51	0,407	1,44	0,718	0,292	0,268	1,28	0,455
				4	1,84	1,44	1,05	0,55	0,382	1,79	0,896	0,392	0,377	1,66	0,523
	3 1/2	30	45	4	2,84	2,22	1,50	0,75	0,421	6,63	2,17	1,29	0,795	5,83	2,09
				5	3,50	2,73	1,54	0,79	0,400	7,91	2,61	1,64	0,990	7,01	2,51
	4/6	40	60	5	4,75	3,71	1,99	0,99	0,426	19,0	4,85	3,79	1,88	17,4	6,26
				7	6,51	5,08	2,06	1,06	0,400	26,0	6,40	5,39	2,56	23,1	8,23
	5 1/2	50	75	7	8,26	6,4	2,51	1,26	0,417	53,2	10,4	10,5	3,97	46,9	16,8
				9	10,44	8,1	2,58	1,33	0,398	64,9	12,7	13,6	5,21	57,9	20,6
	6 1/2	65	100	9	14,04	11,0	3,37	1,62	0,399	160	23,7	30,1	8,5	142	47,9
				11	16,94	13,2	3,44	1,69	0,384	188	28,0	36,9	10,5	169	56,3
	8/12	80	120	10	19,0	14,8	3,97	1,97	0,425	318	38,8	61,1	14,6	279	100
				12	22,56	17,6	4,05	2,05	0,412	368	45,5	73,8	17,6	326	116
B : b = 2 : 1	2/4	20	40	3	1,71	1,33	1,45	0,45	0,252	2,99	1,17	0,331	0,279	2,83	0,489
				4	2,24	1,75	1,49	0,49	0,231	3,79	1,50	0,445	0,378	3,62	0,614
	3/6	30	60	5	4,25	3,32	2,20	0,69	0,242	16,5	4,25	1,89	1,08	15,7	2,70
				7	5,81	4,53	2,27	0,77	0,215	21,7	5,63	2,66	1,50	20,8	3,50
	4/8	40	80	6	6,84	5,34	2,90	0,90	0,249	47,7	9,22	5,36	2,23	45,2	7,83
				8	8,96	7,00	2,97	0,97	0,229	60,6	11,8	7,16	3,02	57,9	9,81
	5/10	50	100	8	11,36	8,9	3,64	1,14	0,246	123	19,1	13,9	4,73	117	20,1
				10	14,0	10,9	3,71	1,21	0,231	148	23,2	17,4	5,88	141	24,0
	6 1/2	65	130	10	18,50	14,4	4,72	1,47	0,241	340	40,5	38,0	9,79	322	55,6
				12	21,96	17,1	4,79	1,54	0,236	396	47,2	45,9	12,00	377	64,4
	8/16	80	160	12	27,36	21,3	5,79	1,79	0,249	764	73,9	85,9	17,9	725	125
				14	31,64	24,7	5,87	1,87	0,240	870	84,6	99,6	20,8	829	141
10/20	100	200	200	14	40,04	31,2	7,20	2,20	0,252	1757	135,5	196	32,7	1672	289
				16	45,44	35,4	7,24	2,28	0,246	1970	252,5	223	37,5	1870	323

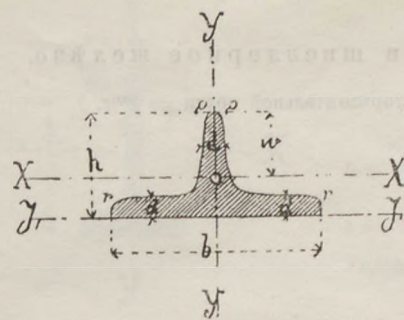
Отношение.

Тавровое желѣзо съ широкою подошвою

b : h = 2 : 1.

Тавровое желѣзо съ высокою вертикальною стѣною

b : h = 1 : 1.



3. Желѣзо Т (тавровое).

$$d = 0,15 h + 1 \text{ mm}; R = d; r = \frac{R}{2}; E = \frac{R}{4}.$$

Уклонъ подошвы = 2 0/0.

Уклонъ стѣнки = 4 0/0 у тавроваго желѣза съ широкою подошвою.

Уклонъ стѣнки = 2 0/0 у тавроваго желѣза съ высокою вертикальною стѣнкою.

Отношеніе.	№ профили.	Ширина b mm	Высота h mm	Толщина d mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погоннаго метра. kg	Расстояніе центра тяжести v. cm	Моменты				
								инерціи Jy cm ⁴	сопроти- вленія Wy cm ³	инерціи Jx cm ⁴	сопроти- вленія Wx cm ³	инерціи J1 cm ⁴
Тавровое желѣзо съ широкою подошвою b : h = 2 : 1.	6 : 3	60	30	5,5	4,64	3,6	2,3	9,98	3,33	2,91	1,26	5,18
	7 : 3 1/2	70	35	6	5,94	4,6	2,69	17,3	4,94	5,12	1,90	9,03
	8 : 4	80	40	7	7,91	6,2	3,07	30,1	7,52	8,87	2,89	15,7
	9 : 4 1/2	90	45	8	10,16	7,9	3,45	49,0	10,9	14,4	4,18	24,8
	10 : 5	100	50	8,5	12,02	9,4	3,84	71,3	14,3	21,2	5,51	37,4
	12 : 6	120	60	10	17,0	13,3	4,62	145	24,2	43,2	9,35	75,0
	14 : 7	140	70	11,5	22,8	17,8	5,39	265	37,8	79,1	14,7	138,2
	16 : 8	160	80	13	29,5	23,0	6,17	446	55,8	134	21,7	233
	18 : 9	180	90	14,5	37,0	28,9	6,95	709	78,8	213	30,5	368
	20 : 10	200	100	16	45,4	35,4	7,72	1073	107	323	41,8	559
Тавровое желѣзо съ высокою вертикальною стѣнкою b : h = 1 : 1.	2 : 2	20	20	3	1,11	0,9	1,89	0,403	0,29	0,204	0,20	0,816
	2 1/2 : 2 1/2	25	25	3,5	1,63	1,3	1,75	0,931	0,53	0,463	0,37	1,85
	3 : 3	30	30	4	2,24	1,7	2,10	1,86	0,88	0,914	0,61	3,67
	3 1/2 : 3 1/2	35	35	4,5	2,95	2,3	2,46	3,34	1,36	1,63	0,93	6,53
	4 : 4	40	40	5	3,75	2,9	2,82	5,56	1,97	2,70	1,35	10,78
	4 1/2 : 4 1/2	45	45	5,5	4,65	3,6	3,17	8,74	2,76	4,23	1,88	16,97
	5 : 5	50	50	6	5,64	4,4	3,53	13,10	3,71	6,33	2,54	25,3
	6 : 6	60	60	7	7,91	6,2	4,24	26,4	6,23	12,8	4,25	50,9
	7 : 7	70	70	8	10,6	8,2	4,96	48,4	9,76	23,1	6,62	92,5
	8 : 8	80	80	9	13,6	10,6	5,67	81,5	14,4	38,8	9,70	155
	9 : 9	90	90	10	17,0	13,3	6,88	129	20,3	61,4	13,6	246
	10 : 10	100	100	11	20,8	16,2	7,10	195	27,5	92,7	18,5	370
	12 : 12	120	120	13	29,5	23,0	8,52	389	45,6	189	31,5	746
	14 : 14	140	140	15	39,8	31,0	9,95	734	73,7	347	49,5	1387

инерціи
Ja
cm⁴

0,455
0,523
2,09
2,51
6,26
8,23

16,8
20,6
47,9
56,3

100
116
237
269

0,489
0,614

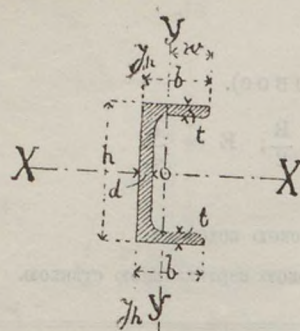
2,70
3,50
7,83
9,81

20,1
24,0

55,6
64,4

125
141

289
323



4. Корытное, корытообразное или швеллерное желѣзо.

Уклонъ горизонтальной полки = 8%.

$$b = 0,25 h + 25 \text{ mm}$$

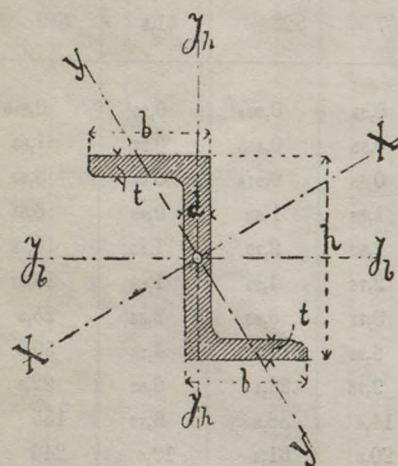
$$d = 0,02 h + 4,3 \text{ mm}$$

$$t = 1,4 d$$

$$R = t$$

$$r = \frac{t}{2}$$

№ профили.	Высота h mm	Ширина b mm	Толщина		Площадь F qcm	Вѣсъ од- ного по- гоннаго метра kg	Разстояніе центра тя- жести w cm	М о м е н т ы				
			d mm	t mm				инерціи Jx cm ⁴	сопротивле- нія Wx cm ³	инерціи Jy cm ⁴	сопротивле- нія Wy cm ³	сопротивле- нія Jh cm ⁴
3	30	33	5	7	5,42	4,2	1,86	6,5	4,3	5,2	2,8	16,4
4	40	35	5	7	6,20	4,8	2,04	14,2	7,1	7,3	3,6	20,5
5	50	38	5	7	7,12	5,6	2,32	26,7	10,7	10,0	4,3	25,6
6 1/2	65	42	5,5	7,5	9,05	7,1	2,66	58,2	17,9	15,7	5,9	37,2
8	80	45	6	8	11,04	8,6	2,98	107	26,7	21,7	7,4	48,9
10	100	50	6	8,5	13,5	10,5	3,31	207	41,4	33,1	10,0	71,7
12	120	55	7	9	17,04	13,3	3,76	368	61,3	49,2	13,1	100,8
14	140	60	7	10	20,4	15,9	4,09	609	87,0	71,2	17,4	145,6
16	160	65	7,5	10,5	24,1	18,8	4,49	932	117,0	97,4	21,7	194,8
18	180	70	8	11	28,0	21,9	4,90	1364	152	130	26,6	253,5
20	200	75	8,5	11,5	32,3	25,2	5,30	1927	193	171	32,2	327,3
22	220	80	9	12,5	37,6	29,3	5,66	2712	247	226	39,9	431,9
26	260	90	10	14	48,4	37,8	6,42	4857	374	365	56,9	687,2
30	300	100	10	16	58,8	45,9	7,05	8064	538	564	80,0	1070,0



5. Желѣзо Z или зетовое желѣзо.

$$b = 0,25 h + 30 \text{ mm}$$

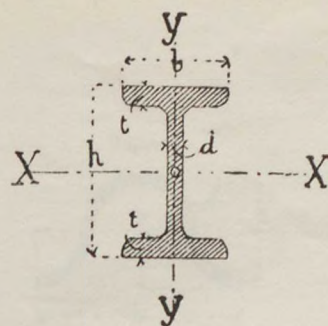
$$R = t$$

$$d = 0,035 h + 3 \text{ mm}$$

$$r = \frac{t}{2}$$

$$t = 0,05 h + 3 \text{ mm}$$

№ профили.	Высота h mm	Ширина b mm	Толщина		Площадь F qcm	Вѣсъ од- ного по- гоннаго метра kg	tgα	М о м е н т ы					
			d mm	t mm				инерціи Jx cm ⁴	сопротивле- нія Wx cm ³	инерціи Jy cm ⁴	сопротивле- нія Wy cm ³	инерціи Jh cm ⁴	инерціи Jb cm ⁴
3	30	38	4	4,5	4,26	3,3	1,69	18,3	4,75	1,61	1,14	5,95	13,9
4	40	40	4,5	5	5,35	4,2	1,20	28,3	5,76	3,00	1,79	13,40	17,9
5	50	43	5	5,5	6,68	5,2	0,96	45,2	9,80	5,17	2,69	26,00	24,4
6	60	45	5	6	7,90	6,1	0,80	67,9	13,6	7,07	3,34	44,2	30,8
8	80	50	6	7	10,96	8,6	0,61	142,9	24,4	13,6	5,82	107,9	48,7
10	100	55	6,5	8	14,26	11,1	0,52	272	39,7	21,1	8,14	218,6	74,5
12	120	60	7	9	17,94	14,0	0,46	474	60,1	30,0	10,7	396,5	107,6
14	140	65	8	10	22,60	17,6	0,42	773	80,0	44,6	14,2	663,8	153,8
16	160	70	8,5	11	27,13	21,2	0,39	1193	120,5	58,8	16,9	1043,3	208,5



6. Желѣзо двутавровое.

$$h < 250 \text{ mm} : \begin{cases} b = 0,4 h + 10 \text{ mm} \\ d = 0,03 h + 1,5 \text{ mm} \end{cases} \quad h > 250 \text{ mm} : \begin{cases} b = 0,3 h + 35 \text{ mm} \\ d = 0,036 h \end{cases}$$

$$t = 1,5 d; R = d; r = 0,6 d$$

Уклонъ внутреннихъ граней полокъ = 14 ‰.

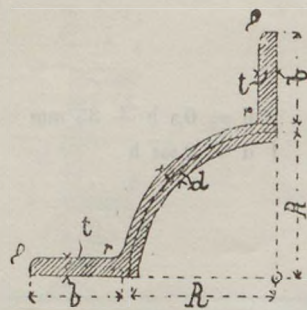
противленія
Jh
см⁴

16,4
20,5
25,6
37,2
48,9
71,7
100,8
145,6
194,8
253,5
327,3
431,9
687,2
1070,0

инерціи
Jb
см⁴

13,9
17,9
24,4
30,8
48,7
74,5
107,6
153,8
208,5

№ профили.	Высота h mm	Ширина b mm	Толщина		Площадь F qcm	Вѣсъ одного погоннаго метра kg	М о м е н т ы			
			d mm	t mm			инерціи Jx см ⁴	сопротивленія Wx см ³	инерціи Jy см ⁴	сопротивленія Wy см ³
8	80	42	3,9	5,9	7,61	6,0	78,4	19,6	7,35	3,5
9	90	46	4,2	6,3	9,05	7,1	118	26,2	10,4	4,5
10	100	50	4,5	6,8	10,69	8,3	172	34,4	14,3	5,7
11	110	54	4,8	7,2	12,36	9,6	241	43,8	18,9	7,0
12	120	58	5,1	7,7	14,27	11,1	331	55,1	25,2	8,7
13	130	62	5,4	8,1	16,19	12,6	441	67,8	32,2	10,4
14	140	66	5,7	8,6	18,35	14,3	579	82,7	41,3	12,5
15	150	70	6,0	9,0	20,50	16,0	743	99,0	51,8	14,8
16	160	74	6,3	9,5	22,90	17,9	945	118,0	64,4	17,4
17	170	78	6,6	9,9	25,40	19,8	1177	139,0	78,8	20,2
18	180	82	6,9	10,4	28,0	21,9	1460	162	95,9	23,4
19	190	86	7,2	10,8	30,7	24,0	1779	187	115,2	26,8
20	200	90	7,5	11,3	33,7	26,2	2162	216	138	30,7
21	210	94	7,8	11,7	36,6	28,5	2587	246	163	34,6
22	220	98	8,1	12,2	39,8	31,0	3090	281	192	39,2
23	230	102	8,4	12,6	42,9	33,5	3642	317	224	43,9
24	240	106	8,7	13,1	46,4	36,2	4288	357	261	49,3
26	260	113	9,4	14,1	53,7	41,9	5798	446	341	60,3
28	280	119	10,1	15,2	61,4	47,9	7658	547	429	72,1
30	300	125	10,8	16,2	69,4	54,1	9888	659	530	84,8
32	320	131	11,5	17,3	78,2	61,0	12622	789	652	99,5
34	340	137	12,2	18,3	87,2	68,0	15827	931	789	115
36	360	143	13	19,5	97,5	76,1	19766	1098	956	134
38	380	149	13,7	20,5	107,5	83,9	24208	1274	1138	153
40	400	155	14,4	21,6	118,3	92,3	29446	1472	1349	174
42 1/2	425	163	15,3	23,0	133,0	103,7	37266	1754	1672	205
45	450	170	16,2	24,3	147,7	115,2	46204	2054	2004	236
47 1/2	475	178	17,1	25,6	163,6	127,6	56912	2396	2424	272
50	500	185	18,0	27,0	180,2	140,5	69245	2770	2871	310



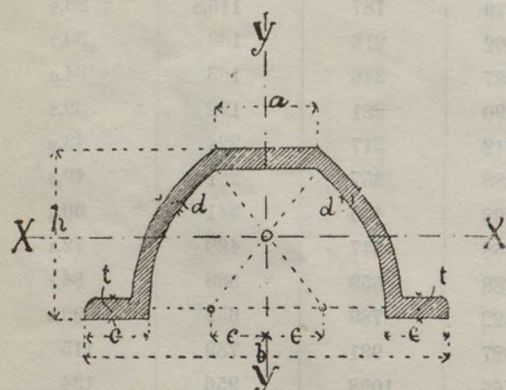
7. Квадрантное железо.

$$b = 0,2 R + 25 \text{ mm}$$

$$r = 0,12 R$$

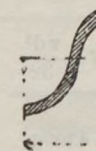
$$\rho = 0,06 R$$

№ профи.	Радиус R mm	Ширина b mm	Толщина d mm	Толщина t mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погонного метра полной трубы kg	Полная труба. Момент инерции относительно каждой оси. J cm ⁴	Наибольший момент сопротивления относительно оси Z Z W max cm ³	Наименьший момент сопротивления относительно осей XX или YY W min cm ³
5	50	35	4	6	29,8	23,4	573	90	66
5	50	35	8	8	48,0	37,5	901	135	101
7 1/2	75	40	6	8	54,9	42,9	2046	235	173
7 1/2	75	40	10	10	80,2	62,8	2957	329	246
10	100	45	8	10	88,1	68,9	5434	499	365
10	100	45	12	12	120,4	94,0	7395	660	490
12 1/2	125	50	10	12	129,3	101,0	11970	907	665
12 1/2	125	50	14	14	168,8	131,6	15591	1155	857
15	150	55	12	14	178,9	139,6	23206	1497	1100
15	150	55	18	17	248,1	194,0	32283	2030	1509



8. Желѣзо Зоре.

№ профи.	Высота h mm	Ширина b mm	Ширина a mm	Ширина c mm	Толщина t mm	Толщина d mm	Площадь F qcm	Вѣсъ одного погонного метра kg	М о м е н т ы			
									инерции Jx cm ⁴	сопротивления Wx cm ³	инерции Jy cm ⁴	сопротивления Wy cm ³
5	50	120	33	21	5	3	6,8	5,3	84	14,0	24	9,6
6	60	140	38	24	6	3,5	9,5	7,3	161	23,0	47,7	15,9
7 1/2	75	170	45,5	28,5	7	4	13,4	10,3	353	40,4	106	28,3
9	90	200	53	33	8	4,5	17,9	13,8	647	64,7	206	45,8
11	110	240	63	39	9	5	24,2	18,6	1272	106	419	76,2



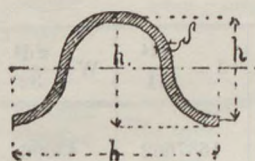
Ширина волн mm	Высота волн mm
60	30
60	25
70	35
75	30
80	40
85	35
90	45
100	40
100	50
110	45
110	55
120	60
125	50
130	65
135	55

на задан
равномѣ
сторонне

№ 13.

Волнистое желѣзо.

Черт. 1.



а. Плоское волнистое железо (черт. 1).

$$h : b \geq 0,5 \text{ и } b = 60 \text{ до } 300 \text{ mm.}$$

Ширина листовъ = 0,65 m до 0,95 m.

Длина $n = 2 \text{ m}$ до 3 m .

б. Балочное волнистое желѣзо (черт. 2).

$$h : b \approx 0,5 \text{ и } b = 60-180 \text{ mm.}$$

Ширина листовъ = 0,45 m до 0,90 m.

Длина " = 3 m до 4 m; наибольшая длина = 6 m.

Черт. 2.



Плоское волнистое желѣзо (черт. 1).

[illegible]

Балочное волнистое железо (черт. 2).

Примѣчаніе 1. Для листовъ большей или меньшей толщины данныя таблицы для 1 mm толщины умножаются на заданную толщину листа.

Примѣчаніе 2. Сводчатое волнистое желѣзо имѣть по серединѣ подъемъ отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{12}$ и нести при спокойной равномерно распределенной нагрузкѣ грузъ въ 8 до 10 разъ большій, чѣмъ прямое волнистое желѣзо, а при подвижной односторонней нагрузкѣ только въ 4 до 6 разъ большій грузъ.

противлення

Wy
cm³

9,6
15,9
28,3
45,8
76,2

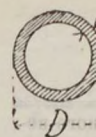


№ 14.

Круглое сечение.

J = моментъ инерціи; W = моментъ сопротивленія.

d	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$	d	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$	d	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$	d	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$
1	0,0491	0,0982	26	22432	1926	51	332086	13023	76	1637662	43096
2	0,7854	0,7854	27	26087	1932	52	358908	13804	77	1725571	44820
3	3,976	2,651	28	30172	2155	53	387323	14616	78	1816972	46589
4	12,57	6,283	29	34719	2394	54	417393	15459	79	1911967	48404
5	30,68	12,27	30	39761	2651	55	449180	16334	80	2010619	50265
6	63,62	21,21	31	45333	2925	56	482750	17241	81	2113051	52174
7	117,9	33,67	32	51472	3217	57	518166	18181	82	2219347	54130
8	201,1	50,27	33	58214	3528	58	555497	19155	83	2329605	56135
9	322,1	71,57	34	65597	3859	59	594810	20163	84	2443920	58189
10	490,9	98,17	35	73662	4209	60	636172	21206	85	2562392	60292
11	718,7	130,7	36	82448	4580	61	679651	22284	86	2685120	62445
12	1018	169,6	37	91998	4973	62	725332	23398	87	2812205	64648
13	1402	215,7	38	102354	5387	63	773272	24548	88	2943748	66903
14	1886	269,4	39	113561	5824	64	823550	25736	89	3079853	69210
15	2485	331,3	40	125664	6283	65	876240	26961	90	3220623	71569
16	3217	402,1	41	138709	6766	66	931420	28225	91	3366165	73982
17	4100	482,3	42	152745	7274	67	989166	29527	92	3516586	76448
18	5153	572,6	43	167820	7806	68	1049556	30869	93	3671992	78968
19	6397	673,4	44	183984	8363	69	1112660	32251	94	3832492	81542
20	7854	785,4	45	201289	8946	70	1178588	33674	95	3998198	84173
21	9547	909,2	46	219787	9556	71	1247393	35138	96	4169220	86859
22	11499	1045	47	239531	10193	72	1319167	36644	97	4345671	89601
23	13737	1194	48	260576	10857	73	1393995	38192	98	4527664	92401
24	16286	1357	49	282979	11550	74	1471963	39783	99	4715315	95259
25	19175	1534	50	306796	12272	75	1553156	41417	100	4908738	98175



Внѣшнй
попереч-
никъ

D
mm

100

110

120

130

140

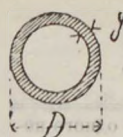
150

160

170

№ 15.

Кольцевое сѣченіе.



Вѣса g относятся къ чугуннымъ трубамъ. Для трубъ изъ сварочнаго желѣза эти вѣса умножаются на 1,076, изъ литого желѣза на 1,083 и изъ литой стали на 1,084.

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

43096

44820

46589

48404

50265

52174

54130

56135

58189

60292

62445

64648

66903

69210

71569

73982

76448

78968

81542

84178

86859

89601

92401











95259

98175

Внѣшній попереч- никъ	Толщина стѣнки	Площадь попереч- наго сѣ- ченія	Вѣсъ одного по- гоннаго метра	Моментъ инерціи	Моментъ сопроти- вленія	Внѣшній попереч- никъ	Толщина стѣнки	Площадь попереч- наго сѣ- ченія	Вѣсъ одного по- гоннаго метра	Моментъ инерціи	Моментъ сопроти- вленія
D mm	δ mm	F qcm	g kg	J cm ⁴	W cm ³	D mm	δ mm	F qcm	g kg	J cm ⁴	W cm ³
100	10	28,27	20,50	289,81	57,96	170	25	113,88	82,57	3082	362,6
	12	33,18	24,05	327,1	65,42		28	124,91	90,56	3271	384,8
	15	40,06	29,04	373,0	74,59		30	131,95	95,66	3381	397,8
	18	46,37	33,62	408,5	81,70	180	15	77,75	56,38	2668	296,4
110	20	50,27	36,44	427,3	85,45		18	91,61	66,42	3042	338,0
	12	36,95	26,79	450,2	81,85		20	100,53	72,88	3267	363,0
	15	44,77	32,46	517,6	94,11		22	109,20	79,17	3475	386,1
120	18	52,02	37,72	571,5	103,90		25	121,74	88,26	3751	416,8
	20	56,55	40,99	600,8	109,2		28	133,71	96,94	3992	443,6
	12	40,71	29,52	601,0	100,2	190	30	141,37	102,49	4135	459,5
	15	49,48	35,88	695,8	116,0		35	159,44	115,59	4434	492,7
130	18	57,68	41,32	773,5	128,9		15	82,47	59,79	3180	334,8
	20	62,83	45,56	816,8	136,1		18	97,26	70,52	3636	382,8
	12	44,48	32,25	782,3	120,3		20	106,81	77,44	3912	411,8
	15	54,19	39,29	911,1	140,2	200	22	116,11	84,18	4168	438,7
140	18	63,33	45,92	1019	156,8		25	129,59	93,95	4511	474,9
	20	69,11	50,11	1080	166,1		38	142,50	103,31	4814	506,8
	22	74,64	54,12	1134	174,4		30	150,80	109,33	4995	525,8
150	25	82,47	59,79	1201	184,8		35	170,43	123,56	5379	566,2
	12	48,26	34,98	997	142,4	225	15	87,18	63,20	3754	375,4
	15	58,90	42,70	1167	166,7		18	102,92	74,62	4303	430,3
	18	68,99	50,02	1311	187,4		20	113,10	82,00	4637	463,7
160	20	75,40	54,29	1395	199,3		25	137,44	99,65	5369	536,9
	22	81,56	59,13	1469	209,9	250	28	151,30	109,69	5743	574,3
	25	90,32	65,49	1564	223,4		30	160,22	116,16	5968	596,8
	15	63,62	46,12	1467	195,6		35	181,43	131,53	6452	645,2
170	18	74,65	54,12	1656	220,8	275	20	128,81	93,38	6831	607,2
	20	81,68	59,22	1766	235,3		25	157,08	113,88	7977	709,0
	22	88,47	64,14	1866	248,8		30	183,78	133,24	8842	794,9
	25	98,18	71,17	1994	265,9		35	208,92	151,46	9747	866,4
180	28	107,32	77,80	2102	280,2	300	22	157,58	114,25	10334	827,0
	15	68,33	49,54	1815	226,9		25	176,72	128,12	11320	905,7
	18	80,30	58,22	2056	257,1		30	207,35	150,33	12778	1022
	20	87,97	63,77	2199	274,9		35	236,41	171,99	14022	1122
190	22	95,38	69,15	2329	291,1	350	25	196,35	142,35	15493	1127
	25	106,03	76,87	2498	312,3		30	230,91	167,41	17585	1279
	28	116,11	84,18	2643	330,3		35	263,89	191,32	19397	1411
	30	122,52	88,83	2726	340,8		28	239,26	173,47	22359	1491
200	15	73,04	52,96	2214	260,5		30	254,47	184,49	23472	1565
	18	85,95	62,32	2517	296,4		35	291,38	211,25	26021	1735
	20	94,25	68,33	2698	317,4	325	30	301,59	218,56	38938	2225
	22	102,29	74,16	2863	336,8		35	346,36	251,11	43484	2485

№ 16.

Таблица вѣса въ килограммахъ погоннаго метра квадратнаго и болтоваго желѣза.

Толщина, от- носительно поперечникъ. mm	Вѣсъ одного по- гоннаго метра		Толщина, от- носительно поперечникъ. mm	Вѣсъ одного по- гоннаго метра		Толщина, от- носительно поперечникъ. mm	Вѣсъ одного по- гоннаго метра		Толщина, от- носительно поперечникъ. mm	Вѣсъ одного по- гоннаго метра		Толщина, от- носительно поперечникъ. mm	Вѣсъ одного по- гоннаго метра	
	 kg	 kg		 kg	 kg		 kg	 kg		 kg	 kg		 kg	 kg
5	0,20	0,15	14	1,53	1,20	23	4,13	3,24	38	11,26	8,83	56	24,46	19,21
6	0,28	0,22	15	1,76	1,38	24	4,49	3,53	40	12,48	9,80	58	26,24	20,61
7	0,38	0,30	16	2,00	1,57	25	4,88	3,83	42	13,76	10,81	60	28,10	22,05
8	0,50	0,39	17	2,25	1,77	26	5,27	4,14	44	15,10	11,86	62	29,98	23,55
9	0,63	0,50	18	2,53	1,99	28	6,12	4,80	46	16,51	12,96	65	32,96	25,88
10	0,78	0,61	19	2,82	2,21	30	7,02	5,51	48	17,97	14,12	70	38,22	30,02
11	0,94	0,74	20	3,12	2,45	32	7,99	6,27	50	19,50	15,32	80	49,92	39,21
12	1,12	0,88	21	3,44	2,70	34	9,02	7,08	52	21,09	16,57	90	63,18	49,62
13	1,32	1,04	22	3,78	2,97	36	10,11	7,94	54	22,75	17,80	100	78,00	61,26

№ 17.

Таблица вѣса полосоваго желѣза.

d — толщина, b — ширина въ миллиметрахъ.

d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
b	Вѣсъ погоннаго метра въ килограммахъ.																
24	0,19	0,37	0,56	0,75	0,93	1,12	1,31	1,49	1,68	1,87	2,05	2,24	2,43	2,61	2,80	3,09	3,17
26	0,20	0,41	0,61	0,81	1,01	1,21	1,42	1,62	1,82	2,02	2,23	2,43	2,63	2,83	3,03	3,24	3,44
28	0,22	0,44	0,65	0,87	1,09	1,31	1,53	1,74	1,96	2,18	2,40	2,61	2,83	3,05	3,27	3,49	3,70
30	0,23	0,47	0,70	0,93	1,17	1,40	1,63	1,87	2,10	2,33	2,57	2,80	3,03	3,27	3,50	3,73	3,97
32	0,24	0,50	0,75	1,01	1,25	1,49	1,74	1,99	2,24	2,49	2,74	2,99	3,24	3,49	3,73	3,98	4,23
34	0,27	0,53	0,79	1,06	1,32	1,59	1,85	2,12	2,38	2,65	2,91	3,17	3,44	3,70	3,97	4,23	4,50
36	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24	2,52	2,80	3,08	3,36	3,64	3,92	4,20	4,48	4,76
38	0,30	0,59	0,89	1,18	1,48	1,77	2,07	2,37	2,66	2,96	3,25	3,55	3,84	4,14	4,44	4,73	5,03
40	0,31	0,62	0,93	1,24	1,56	1,87	2,18	2,49	2,80	3,11	3,42	3,73	4,05	4,36	4,67	4,98	5,29
42	0,33	0,65	0,98	1,31	1,63	1,96	2,29	2,61	2,94	3,27	3,59	3,92	4,25	4,58	4,90	5,23	5,56
44	0,34	0,69	1,03	1,37	1,71	2,05	2,40	2,74	3,08	3,42	3,77	4,11	4,45	4,79	5,14	5,48	5,82
46	0,36	0,72	1,07	1,43	1,79	2,15	2,51	2,86	3,22	3,58	3,94	4,30	4,65	5,01	5,37	5,73	6,08
48	0,37	0,75	1,12	1,49	1,87	2,24	2,61	2,99	3,36	3,73	4,11	4,48	4,86	5,23	5,60	5,98	6,35
50	0,39	0,78	1,17	1,56	1,95	2,33	2,72	3,11	3,50	3,89	4,28	4,67	5,06	5,45	5,84	6,22	6,61
52	0,41	0,81	1,21	1,62	2,02	2,43	2,83	3,24	3,64	4,05	4,45	4,86	5,26	5,66	6,07	6,47	6,88
54	0,42	0,84	1,26	1,68	2,10	2,52	2,94	3,36	3,78	4,20	4,62	5,04	5,46	5,88	6,30	6,72	7,14
56	0,44	0,87	1,31	1,74	2,18	2,61	3,05	3,49	3,92	4,30	4,79	5,23	5,66	6,10	6,54	6,97	7,41
58	0,45	0,90	1,33	1,81	2,26	2,71	3,16	3,61	4,06	4,51	4,96	5,42	5,87	6,32	6,77	7,22	7,67
60	0,47	0,93	1,40	1,87	2,33	2,80	3,27	3,73	4,20	4,67	5,14	5,60	6,07	6,54	7,00	7,47	7,94
62	0,48	0,97	1,45	1,93	2,41	2,89	3,38	3,86	4,34	4,82	5,31	5,79	6,27	6,75	7,24	7,72	8,20
64	0,50	1,00	1,49	1,99	2,49	2,99	3,49	3,98	4,48	4,98	5,48	5,98	6,47	6,97	7,47	7,97	8,47
66	0,51	1,03	1,54	2,05	2,57	3,08	3,59	4,11	4,62	5,14	5,65	6,16	6,68	7,19	7,70	8,22	8,73
68	0,53	1,06	1,59	2,12	2,65	3,17	3,70	4,23	4,76	5,29	5,82	6,35	6,88	7,41	7,94	8,47	8,99
70	0,55	1,09	1,63	2,18	2,72	3,27	3,81	4,36	4,90	5,45	5,99	6,54	7,08	7,62	8,17	8,71	9,26
72	0,56	1,12	1,68	2,24	2,80	3,36	3,92	4,48	5,04	5,60	6,16	6,72	7,28	7,84	8,40	8,96	9,52
74	0,58	1,15	1,73	2,30	2,88	3,45	4,03	4,61	5,18	5,76	6,33	6,91	7,48	8,06	8,64	9,21	9,79
75	0,58	1,16	1,75	2,33	2,92	3,50	4,09	4,67	5,25	5,84	6,42	7,01	7,59	8,18	8,76	9,34	9,93

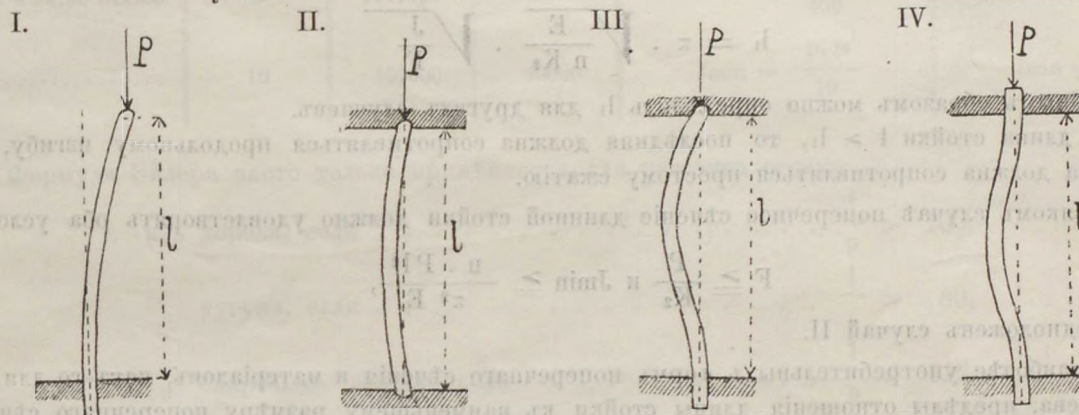
Отдѣльные подпоры.

Для расчета отдѣльныхъ подпоръ, подверженныхъ продольному изгибу, примѣняется формула Эйлера или формула Шварца-Ранкина, смотря по значенію отношенія $\frac{l}{\rho}$, гдѣ l — свободная длина подпоры или стойки, а ρ — наименьшій радіусъ инерціи поперечнаго сѣченія ея.

Значеніе $\frac{l}{\rho}$, съ котораго начинается расчетъ стойки по формулѣ Эйлера, для различныхъ строительныхъ матеріаловъ не одинаково.

Формула Эйлера.

Сопротивленіе длинныхъ стоекъ продольному изгибу зависитъ отъ закрѣпленія ихъ концовъ. Различаютъ 4 случая:



Случай I. Одинъ конецъ стойки закрѣпленъ, а другой свободенъ.

$$P = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{EJ}{l^2}$$

Случай II. Оба конца стойки свободны и остаются на первоначальной оси стойки.

$$P = \pi^2 \cdot \frac{EJ}{l^2}$$

Случай III. Одинъ конецъ стойки закрѣпленъ, а другой свободенъ и остается на первоначальной оси стойки.

$$P = 2\pi^2 \cdot \frac{EJ}{l^2}$$

Случай IV. Оба конца стойки закрѣплены или обрѣзаны по плоскостямъ.

$$P = 4\pi^2 \cdot \frac{EJ}{l^2}$$

Въ этихъ формулахъ Эйлера означается:

черезъ P — нагрузка, отъ дѣйствія которой стойка раздробляется при продольномъ изгибѣ,

„ l — свободная длина стойки,

„ F — поперечное сѣченіе стойки,

„ J — наименьшій моментъ инерціи поперечнаго сѣченія,

„ E — коэффициентъ упругости матеріала.

Допускаемая нагрузка стойки при продольномъ изгибѣ

$$P_1 = \frac{P}{n}$$

гдѣ n представляетъ коэффициентъ безопасности, составляющій

для желѣза	4—5,
„ чугуна	6—8,
„ дерева	10—12.

Предполагая случай II, чаще всего встречающийся на практикѣ, получимъ

$$P_1 = \frac{\pi^2 E J}{n l^2}$$

Если значение l очень мало, то получаются значения для P_1 , превосходящія допускаемое прочное сопротивление матеріала сжатію; поэтому слѣдуетъ всегда обращать вниманіе на то, чтобы

$$P_1 \leq K_2 F,$$

гдѣ F — поперечное сѣченіе стойки и K_2 — прочное сопротивление матеріала сжатію.

Если l_1 представляетъ длину стойки, а F — поперечное сѣченіе ея, при которыхъ сопротивление матеріала сжатію равняется сопротивленію продольному изгибу, то получается для случая II

$$l_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{n K_2}} \cdot \sqrt{\frac{J}{F}}$$

Подобнымъ образомъ можно опредѣлить l_1 для другихъ случаевъ.




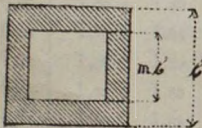
Если длина стойки $l > l_1$, то послѣдняя должна сопротивляться продольному изгибу, а если $l < l_1$, то она должна сопротивляться простому сжатію.

Во всякомъ случаѣ поперечное сѣченіе длинной стойки должно удовлетворять оба условія,

$$F \geq \frac{P}{K_2} \text{ и } J_{\min} \geq \frac{n \cdot P l^2}{\pi^2 E},$$

при чемъ предположенъ случай II.

Для наиболѣе употребительныхъ формъ поперечнаго сѣченія и матеріаловъ, какъ-то для желѣза, чугуна и дерева, предѣлы отношенія длины стойки къ наименьшему размѣру поперечнаго сѣченія ея, съ котораго стойка должна сопротивляться продольному изгибу, составлены для всѣхъ четырехъ случаевъ въ слѣдующей таблицѣ.

Поперечное сѣченіе.	Желѣзо				Чугунъ				Дерево			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
1.  $\frac{l}{h} =$	10,5	21,0	29,4	42,0	7,2	14,4	20,2	28,8	6	12	16,8	24
2.  $\frac{l}{d} =$	9	18	25,2	36	6,25	12,5	17,5	25	5,1	10,2	14,3	20,4
3.  $\frac{l}{d} =$	$9 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$18 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$25,2 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$36 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$6,25 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$12,5 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$17,5 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$25 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	—	—	—	—
4.  $\frac{l}{b} =$	$10,5 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$21 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$29,4 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$42,0 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$7,2 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$14,4 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$20,2 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	$28,8 \sqrt{1 + \frac{m^2}{1}}$	—	—	—	—

Для случая II формулы Эйлера для употребительных материалов составлены в следующей таблицѣ.

Материалъ.	Коэффициентъ безопасности n	Коэффициентъ упругости E		Потребный наименьшій моментъ инерціи J поперечнаго сѣченія при нагрузкѣ P ₁	
		kg на qcm	пуд. на кв. д.	въ килограммахъ см ⁴	въ пудахъ дюйм ⁴
Чугунъ	6 - 8	1000000	400000	$J_{\min} = \frac{6 P_1 l^2}{1000}$ до $\frac{8 P_1 l^2}{1000}$	$J_{\min} = \frac{P_1 l^2}{4630}$ до $\frac{P_1 l^2}{3470}$
Сварочное и литое желѣзо	5	2000000	800000	$J_{\min} = \frac{P_1 l^2}{400}$	$J_{\min} = \frac{P_1 l^2}{11110}$
Дерево	10	100000	40000	$J_{\min} = \frac{P_1 l^2}{10}$	$J_{\min} = \frac{P_1 l^2}{280}$

Формула Эйлера часто только примѣняется для расчета стоекъ

$$\begin{aligned} \text{изъ дерева, если } \dots \dots \dots \frac{1}{\rho} &> 100, \\ \text{„ чугуна, если } \dots \dots \dots \frac{1}{\rho} &> 80, \\ \text{„ сварочнаго желѣза, если } \dots \dots \dots \frac{1}{\rho} &> 112, \\ \text{„ литого желѣза, если } \dots \dots \dots \frac{1}{\rho} &> 105, \end{aligned}$$

Если отношеніе $\frac{1}{\rho}$ меньше вышеприведенныхъ значеній, то рекомендуется для случая II формула Шварца-Ранкина.

Формула Шварца-Ранкина.

Эта формула имѣетъ слѣдующій видъ:

$$P_1 = K'' \cdot F = \frac{K_2}{1 + \alpha l^2 \frac{F}{J}} \cdot F = \frac{K_2}{1 + \alpha \left(\frac{l}{\rho}\right)^2} \cdot F,$$

- гдѣ K'' — прочное сопротивленіе матеріала продольному изгибу,
 „ K₂ — прочное сопротивленіе матеріала сжатію,
 „ P₁ — допускаемая нагрузка стойки,
 „ l — свободная длина стойки,
 „ F — поперечное сѣченіе стойки,
 „ J — наименьшій моментъ инерціи поперечнаго сѣченія,
 „ ρ — наименьшій радіусъ инерціи поперечнаго сѣченія,
 „ α — коэффициентъ.

На основаніи позднѣйшихъ изслѣдованій Тетмайера можно принимать среднимъ числомъ

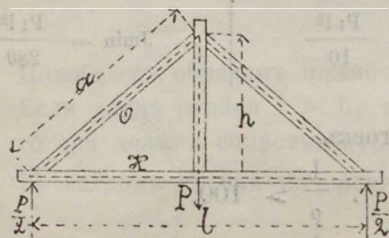
- для сварочнаго желѣза . . . α = 0,00008,
 для литого желѣза . . . α = 0,000075,
 для чугуна . . . α = 0,0006,
 для дерева . . . α = 0,00018.

Значительно облегчается расчет поперечных сечений длинных стоек сюда относящимися таблицами брошюры, составленной Н. А. Блелюбским и Н. Б. Богуславским: „Подбор поперечных сечений и исчисление веса металлических сооружений.“

Подвѣсная система.

а. Простая подвѣсная система (черт. 1). Если P представляет нагрузку бабки, то напряжения въ составных частях системы:

Черт. 1.

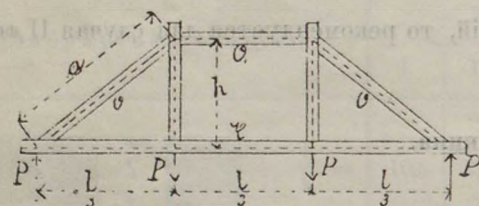


$$O = -\frac{P}{2} \cdot \frac{a}{h}$$

$$H = \frac{P}{4} \cdot \frac{l}{h}$$

б. Двойная подвѣсная система (черт. 2). Если P представляет нагрузку каждой изъ обѣихъ бабокъ и $AE = EF = FB = \frac{1}{3} l$, то напряжения:

Черт. 2.



$$O = -P \cdot \frac{a}{h}$$

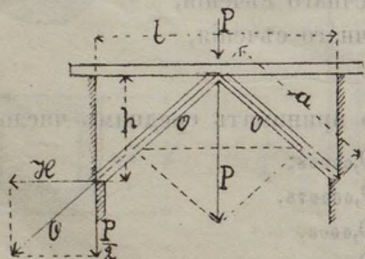
$$H = \frac{P}{3} \cdot \frac{l}{h}$$

$$O_1 = -\frac{P}{3} \cdot \frac{l}{h}$$

Шпрингальная система.

а. Простая шпрингальная система (черт. 3). Нагрузка сосредоточена въ серединѣ балки АВ.

Черт. 3.

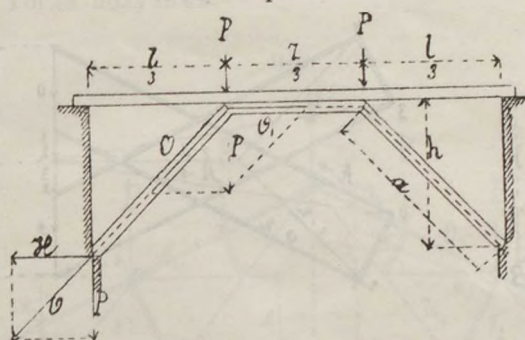


$$O = -\frac{P}{2} \cdot \frac{a}{h}$$

$$H = \frac{P}{4} \cdot \frac{l}{h}$$

в. Двойная шпренгельная система (черт. 4). Нагрузка сосредоточена въ двухъ точкахъ, разстояніе которыхъ отъ опоръ равняется $\frac{1}{3} l$.

Черт. 4.



$$O = -P \cdot \frac{a}{h}$$

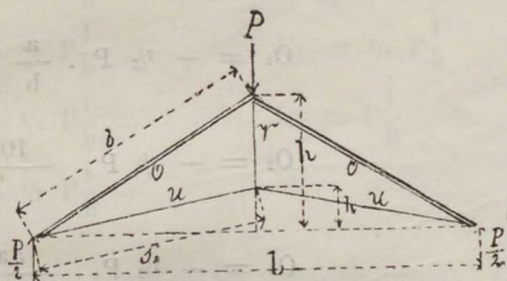
$$O_1 = -\frac{P}{3} \cdot \frac{l}{h}$$

$$H = \frac{P}{3} \cdot \frac{l}{h}$$

Стропильные фермы.

а. Стропильная ферма съ приподнятою затяжкой и подвѣснымъ болтомъ (черт. 5).

Черт. 5.

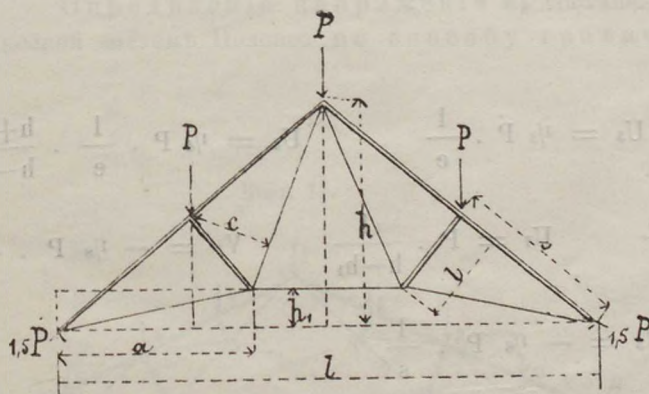


$$U = \frac{P}{2} \cdot \frac{s_1}{h-h_1} \quad O = -\frac{P}{2} \cdot \frac{s}{h-h_1}$$

$$V = P \cdot \frac{h_1}{h-h_1}$$

б. Одноподкосная система Полонсо (черт. 6).

Черт. 6.



$$O = -1,5 P \frac{a}{b} \quad O_1 = -\frac{P}{4} \cdot \frac{1+2a}{b}$$

$$U = \frac{3P}{8} \cdot \frac{l}{c} \quad U_2 = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{h-h_1}$$

$$V = -\frac{P}{4} \cdot \frac{l}{s} \quad U_1 = \frac{P}{8} \cdot \frac{l}{c} \cdot \frac{h+h_1}{h-h_1}$$

Въ этихъ формулахъ:

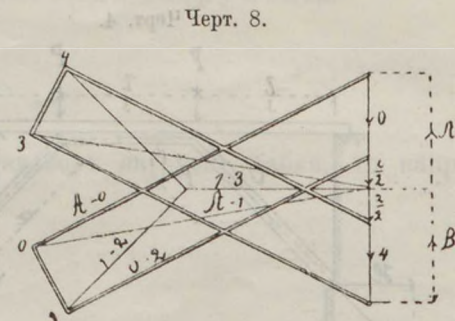
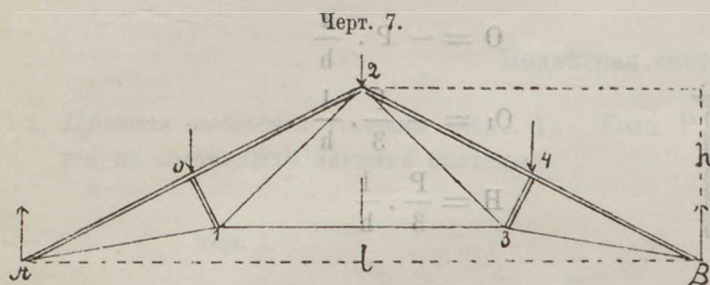
$$s = \frac{1}{2} \sqrt{h^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$

$$a = \frac{l}{4} + \frac{b h}{2 s}$$

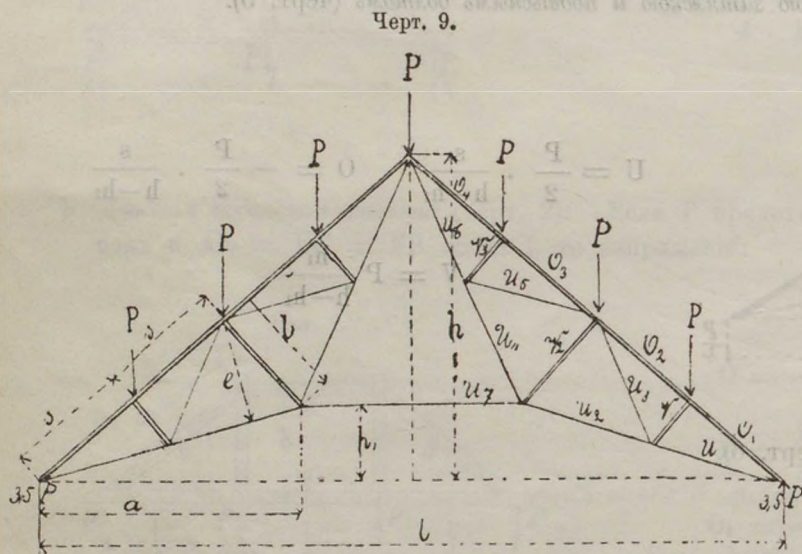
$$h_1 = \frac{h}{2} - \frac{b l}{4 s}$$

$$c = \sqrt{\frac{b s}{a^2 + h_1^2}}$$

Определение напряжений въ составныхъ частяхъ стропильной фермы по способу графической статики (черт. 7 и 8).



с. Трехподкосная система Полонсо (черт. 9).



$$O_1 = - \frac{1}{2} P \cdot \frac{a}{b}$$

$$O_2 = - \frac{1}{4} P \cdot \frac{10a + l}{b}$$

$$O_3 = - \frac{1}{2} P \cdot \frac{3a + l}{b}$$

$$O_4 = - \frac{1}{4} P \cdot \frac{2a + 3l}{b}$$

$$U_1 = \frac{7}{8} P \cdot \frac{1}{e}$$

$$U_2 = \frac{3}{4} P \cdot \frac{1}{e}$$

$$U_3 = \frac{1}{8} P \cdot \frac{1}{e}$$

$$U_4 = \frac{1}{4} P \cdot \frac{1}{e} \cdot \frac{h + h_1}{h - h_1}$$

$$U_5 = \frac{1}{8} P \cdot \frac{1}{e}$$

$$U_6 = \frac{1}{8} P \cdot \frac{1}{e} \cdot \frac{3h + h_1}{h - h_1}$$

$$U_7 = P \cdot \frac{1}{h - h_1}$$

$$V_1 = - \frac{1}{8} P \cdot \frac{1}{s}$$

$$V_2 = - \frac{1}{4} P \cdot \frac{1}{s}$$

$$V_3 = - \frac{1}{8} P \cdot \frac{1}{s}$$

Въ этихъ формулахъ:

$$s = \frac{1}{4} \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 + h^2}$$

$$a = \frac{l}{4} + \frac{h}{1} (h - 2h_1)$$

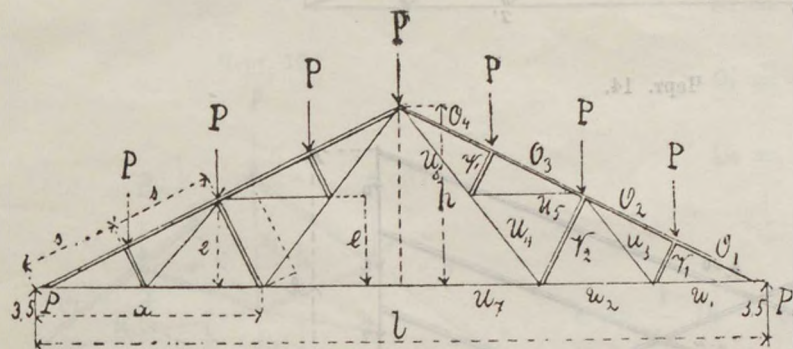
$$b = \sqrt{a^2 + h^2 - 4s^2}$$

$$e = \frac{2bs}{\sqrt{a^2 + h_1^2}}$$

Если нижнія струны и затяжка представляют одну горизонтальную линию (черт. 10), то въ предыдущихъ формулахъ слѣдуетъ подставить $h_1 = 0$ и $e = \frac{h}{2}$.

Тогда получимъ:

Черт. 10.



$$\begin{aligned} O_1 &= -14 P \frac{s}{h} \\ O_2 &= -\frac{1}{4} P \frac{10a + l}{b} \\ O_3 &= -\frac{1}{2} P \frac{3a + l}{b} \\ O_4 &= -\frac{1}{4} P \frac{2a + 3l}{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_1 &= \frac{7}{4} P \frac{l}{h} \\ U_2 &= \frac{3}{2} P \frac{l}{h} \\ U_3 &= \frac{1}{4} P \frac{l}{h} \\ U_4 &= \frac{1}{2} P \frac{l}{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_5 &= \frac{1}{4} P \frac{l}{h} \\ U_6 &= \frac{3}{4} P \frac{l}{h} \\ U_7 &= P \frac{l}{h} \end{aligned}$$

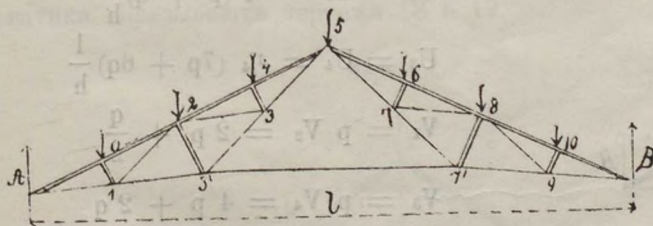
$$\begin{aligned} V_1 &= -\frac{1}{8} P \frac{l}{s} \\ V_2 &= -\frac{1}{4} P \frac{l}{s} \\ V_3 &= -\frac{1}{8} P \frac{l}{s} \end{aligned}$$

Въ этихъ формулахъ:

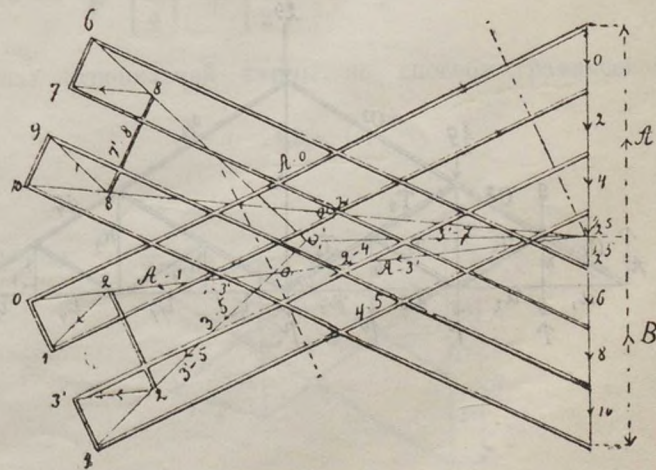
$$a = 16 \frac{s^2}{l} \quad b = \frac{4hs}{l}$$

Опредѣленіе напряженій въ составныхъ частяхъ обѣихъ стропильныхъ фермъ по трех-подкосной системѣ Полонсо по способу графической статики (черт. 11, 12 и 13, 14).

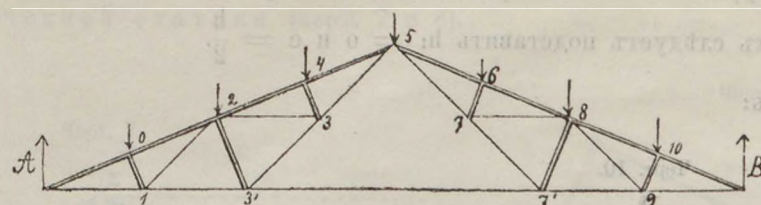
Черт. 11.



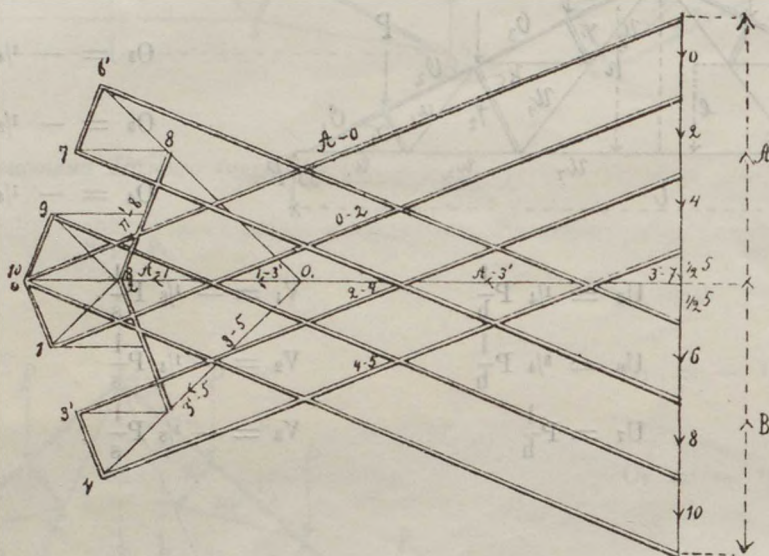
Черт. 12.



Черт. 13.



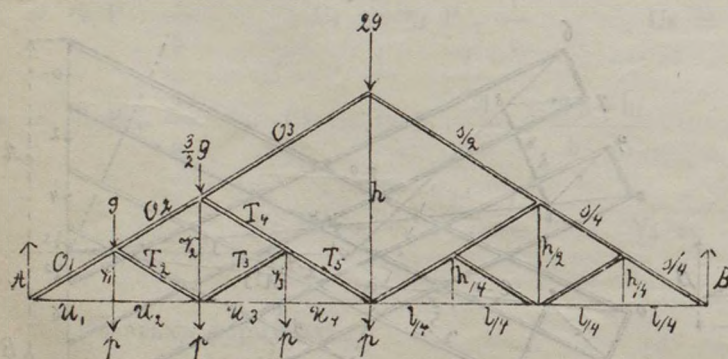
Черт. 14.



d. Стропильная ферма с подвешенным потолком (черт. 15).

Если обозначается через p нагрузка потолка для каждой узловой точки стропильной фермы, а через q соответственная нагрузка крыши, то получается:

Черт. 15.



$$O_1 = - \frac{1}{2} (p + q) \frac{s}{h}$$

$$O_2 = - 3 (p + q) \frac{s}{h}$$

$$O_3 = - 2 (p + q) \frac{s}{h}$$

$$U_1 = U_2 = \frac{1}{4} (p + q) \frac{1}{h}$$

$$U_3 = U_4 = \frac{1}{4} (7p + 6q) \frac{1}{h}$$

$$V_1 = p \quad V_2 = 2p + \frac{q}{2}$$

$$V_3 = p \quad V_4 = 4p + 2q$$

$$T_2 = - (p + q) \cdot \frac{s}{h}$$

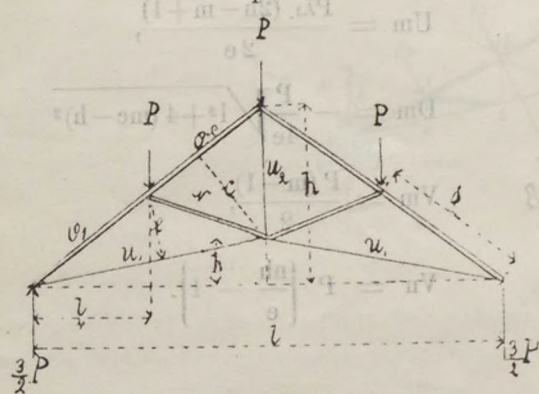
$$T_3 = - \frac{p}{2} \cdot \frac{s}{h}$$

$$T_4 = - (p + q) \cdot \frac{s}{h}$$

$$T_5 = - \left(\frac{3}{2} p + q \right) \frac{s}{h}$$

е. Стропильная ферма по английской подвесной системе (черт. 16).

Черт. 16.



$$U_1 = \frac{3}{8} P \cdot \frac{1}{e} \quad O_2 = - \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{c}$$

$$O_1 = - \frac{3}{4} P \cdot \frac{1}{c} \quad V = - \frac{1}{4} P \cdot \frac{1}{d}$$

$$U_2 = P \left(\frac{hl}{2cv} - 1 \right)$$

Въ этихъ формулахъ:

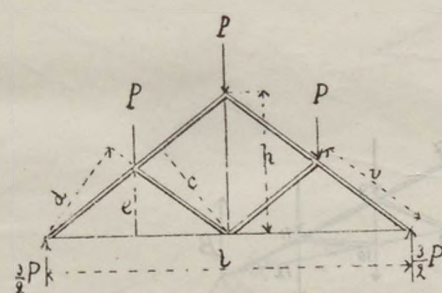
$$c = \frac{1}{4s} (h - h_1) \quad s = \sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2} \quad d = \frac{cs}{s_1}$$

$$s_1 = \sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^2 + \left(\frac{h}{2} - h_1\right)^2} \quad e = \frac{1}{4h_1} (h - h_1)$$

$$h_1 = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + h_1^2}$$

Если затяжка стропильной фермы имѣть горизонтальное положеніе (черт. 17), то

Черт. 17.



$$O_1 = - 3 P \frac{s}{h}$$

$$O_2 = - 2 P \frac{s}{h}$$

$$U_1 = \frac{3}{4} P \frac{1}{h}$$

$$U_2 = P$$

$$V = - P \frac{s}{h}$$

Въ этихъ формулахъ:

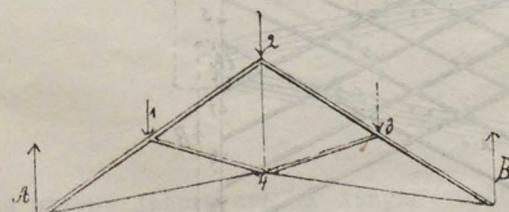
$$c = \frac{lh}{4s}$$

$$e = \frac{h}{2}$$

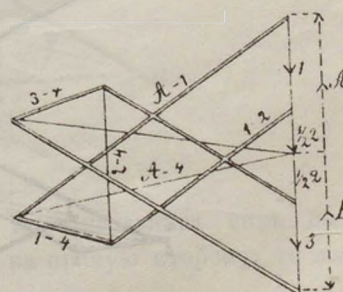
$$s = \sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2}$$

Опредѣленіе напряженій въ составныхъ частяхъ стропильной фермы по способу графической статики показываютъ чертежи 18 и 19.

Черт. 18.

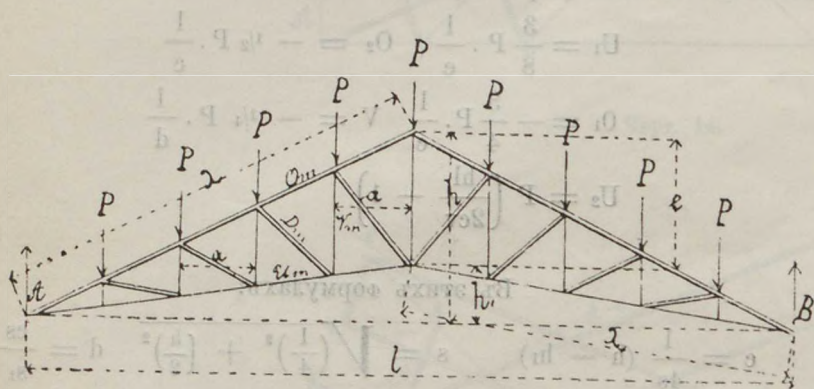


Черт. 19.



f. Стропильная ферма по английской подьёмной системѣ съ 2 n панелями и приподнятою затяжкой (черт. 20).

Черт. 20.



Напряженія въ частяхъ m-ой панели:

$$O_m = - \frac{P\lambda (2n-m)}{2e},$$

$$U_m = \frac{P\lambda_1 (2n-m+1)}{2e},$$

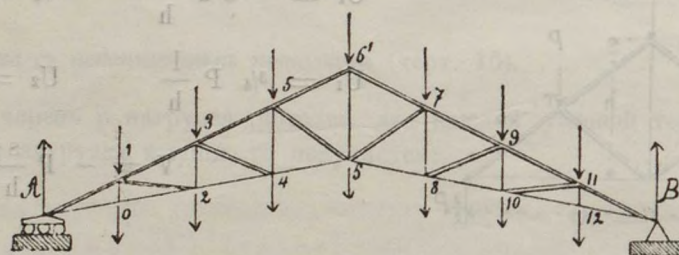
$$D_m = - \frac{P}{4e} \sqrt{1^2 + 4(m-e-h)^2}$$

$$V_m = \frac{P(m-1)}{2},$$

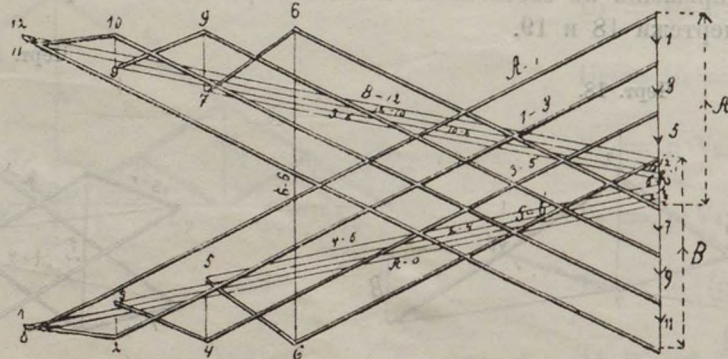
$$V_n = P \left(\frac{nh}{e} - 1 \right).$$

Опредѣленіе напряженій стропильной фермы по способу графической статики (черт. 21 и 22). Предполагается, что часть собственного вѣса фермы сосредоточена въ нижнихъ узловыхъ точкахъ.

Черт. 21.



Черт. 22.

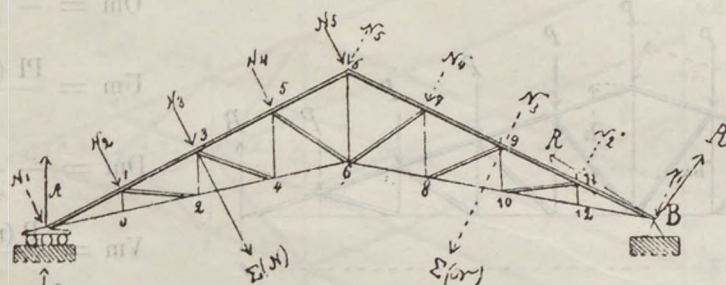


Че
вѣтра. Пр

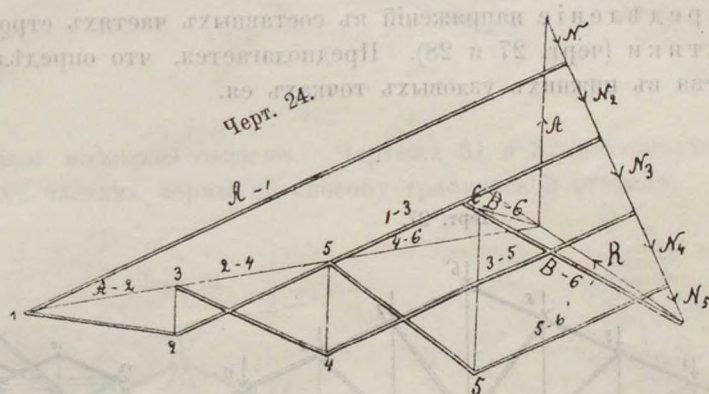
даетъ на
силъ на

Чертежи 23, 24 и 25 показывают опредѣленіе напряженій, происходящихъ отъ давленія вѣтра. При этомъ предполагается, что лѣвая опора подвижна.

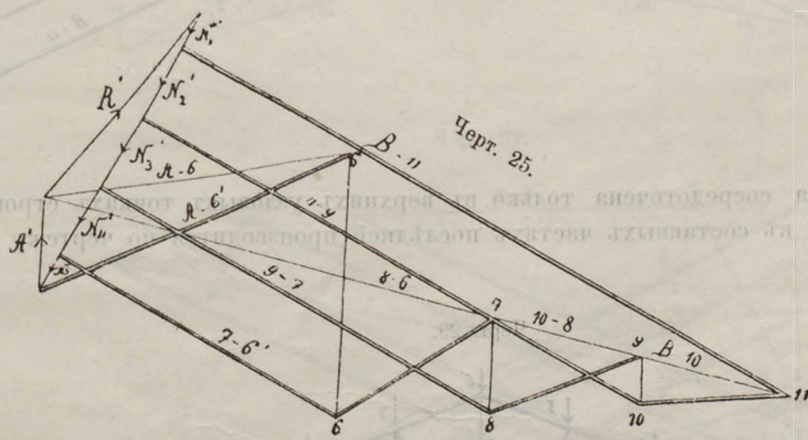
Черт. 23.



Черт. 24.



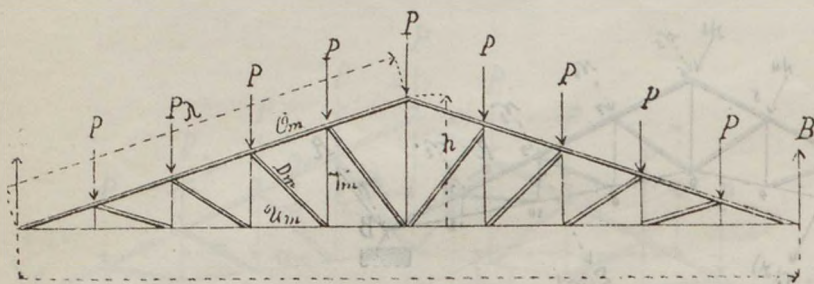
Черт. 25.



Если вѣтеръ дѣйствуетъ на лѣвую сторону фермы, то многоугольникъ силъ на чертежѣ 24 даетъ напряженія въ частяхъ фермы, а если вѣтеръ дѣйствуетъ на правую сторону, то многоугольникъ силъ на чертежѣ 25.

г. Стропильная ферма по англійской подвѣсной системѣ съ $2n$ панелями и горизонтальною затяжкой (черт. 26).

Черт. 26.



Напряженія въ частяхъ m -ой панели:

$$O_m = - \frac{P\lambda (2n - m)}{2h},$$

$$U_m = \frac{Pl (2n - m + 1)}{4h},$$

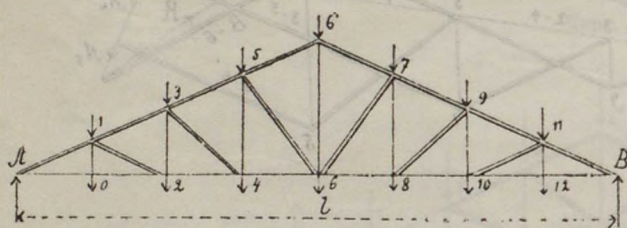
$$D_m = - \frac{P}{4h} \sqrt{1^2 + 4h^2 (m - 1)^2},$$

$$V_m = \frac{P(m - 1)}{2},$$

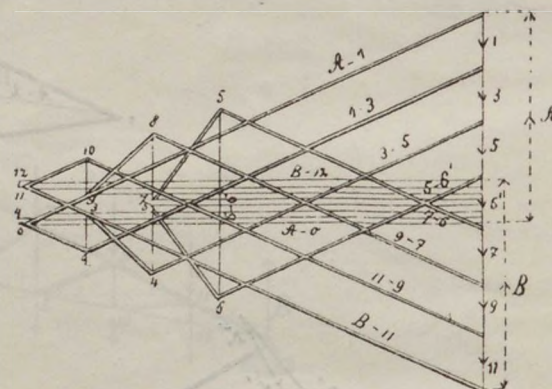
$$V_n = P(n - 1).$$

Опредѣленіе напряженій въ составныхъ частяхъ стропильной фермы по способу графической статики (черт. 27 и 28). Предполагается, что опредѣленная часть собственного вѣса фермы сосредоточена въ нижнихъ узловыхъ точкахъ ея.

Черт. 27.

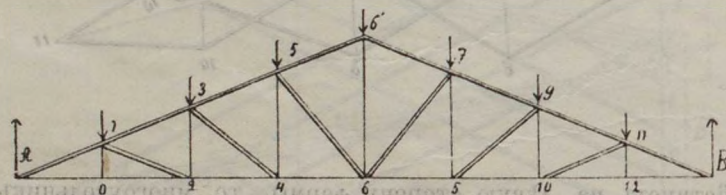


Черт. 28.

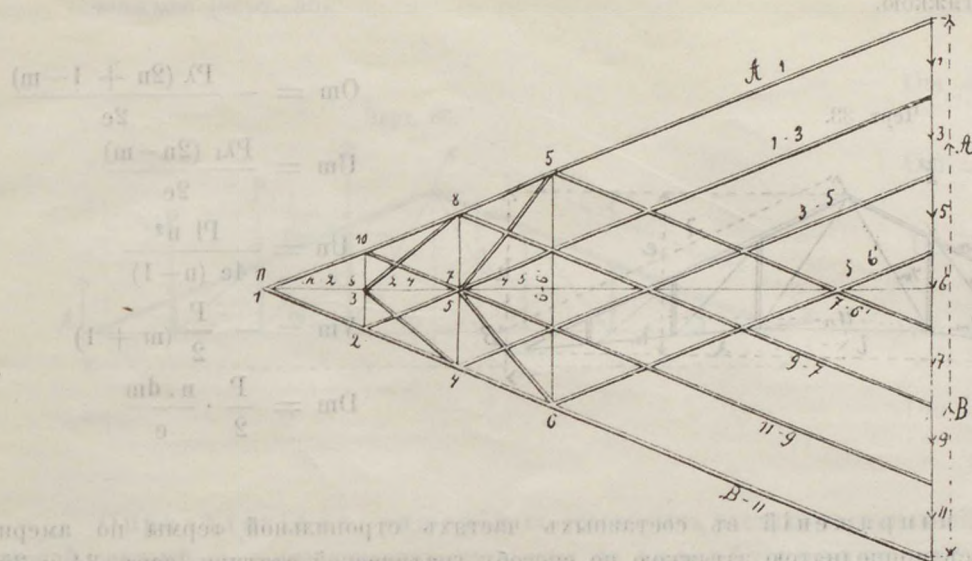


Если вся нагрузка сосредоточена только въ верхнихъ узловыхъ точкахъ стропильной фермы, то опредѣленіе напряженій въ составныхъ частяхъ послѣдней производится по чертежу 29 и 30.

Черт. 29.

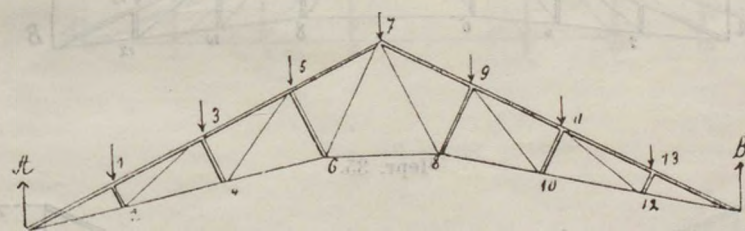


Черт. 30.

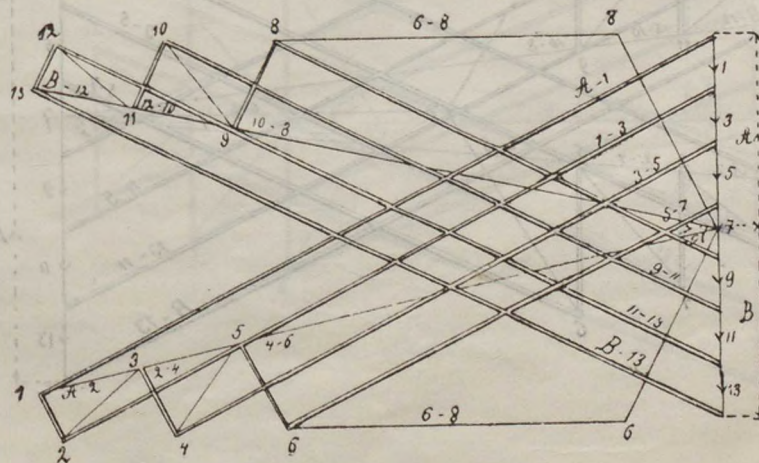


н. Стропильная ферма по немецкой подвальной системъ. Чертежи 31 и 32 показываютъ опредѣленіе напряженій въ составныхъ частяхъ фермы по способу графической статики.

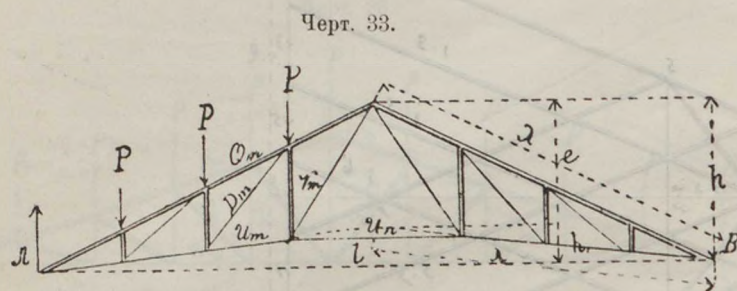
Черт. 31.



Черт. 32.



- i. Стропильная ферма по американской подвѣсной системѣ (черт. 33) съ 2n равными панелями и приподнятою затяжкой.



$$O_m = - \frac{Pl (2n + 1 - m)}{2e}$$

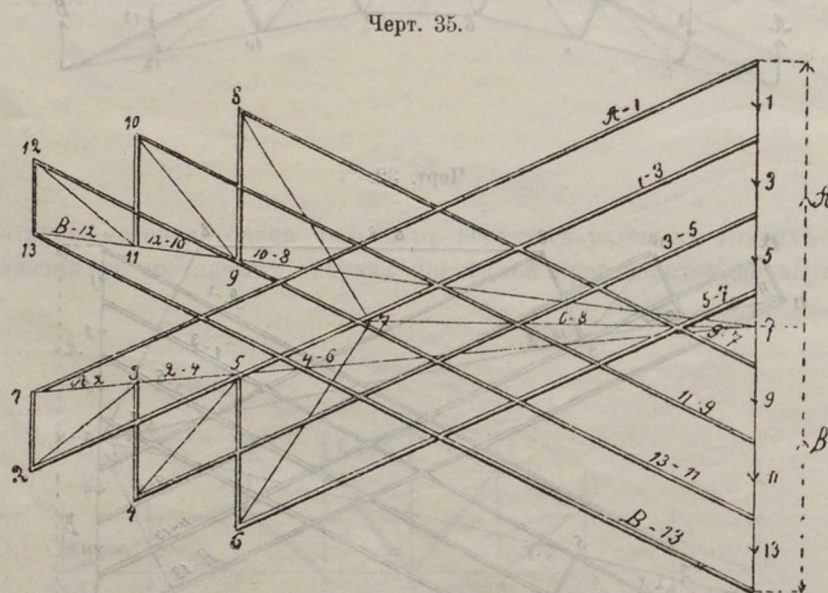
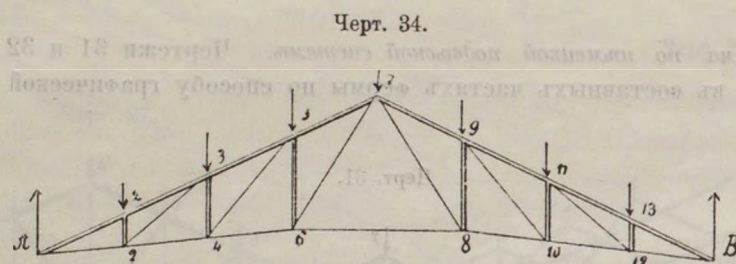
$$U_m = \frac{Pl (2n - m)}{2e}$$

$$U_n = \frac{Pl n^2}{4e (n - 1)}$$

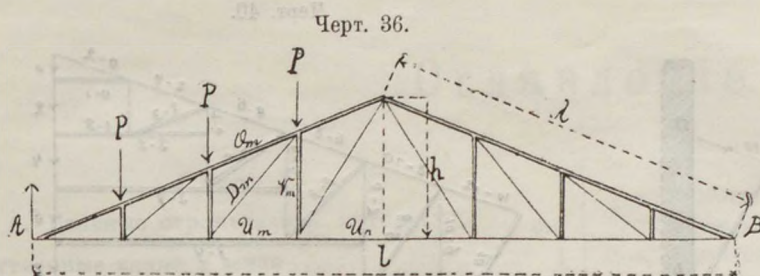
$$V_m = - \frac{P}{2} (m + 1)$$

$$D_m = \frac{P}{2} \cdot \frac{n \cdot d_m}{e}$$

Опредѣленіе напряженій въ составных частях стропильной фермы по американской подвѣсной системѣ съ приподнятою затяжкой по способу графической статики (черт. 34 и 35).



к. Стропильная ферма по американской подвешной системѣ съ $2n$ панелями и горизонтальною затяжкою (черт. 36).



$$O_m = - \frac{Pl (2n + 1 - m)}{2h}$$

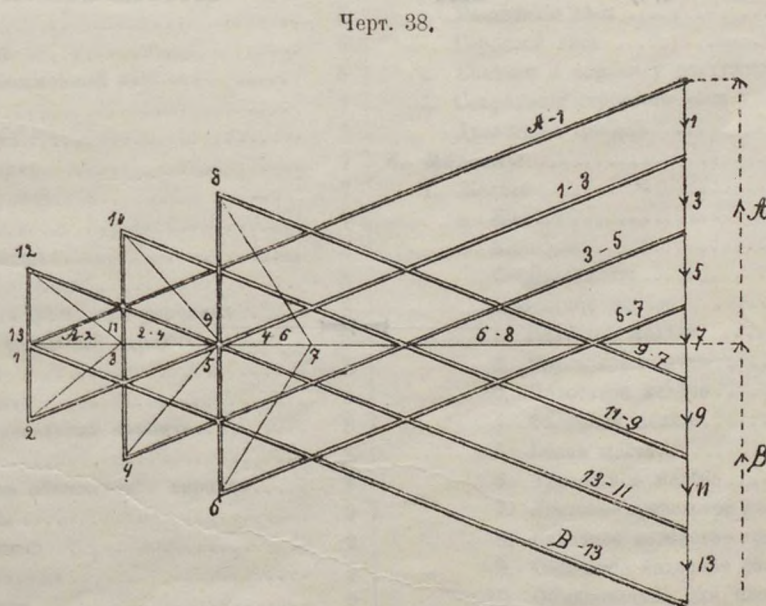
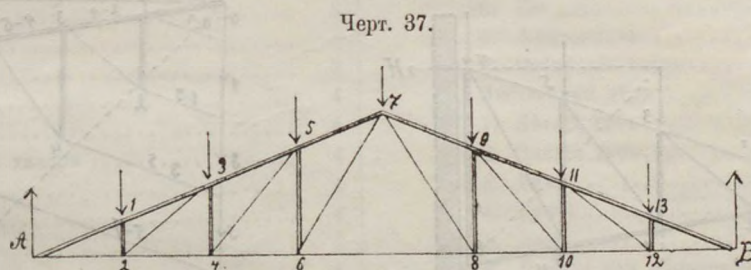
$$U_m = \frac{Pl (2n - m)}{2h}$$

$$U_n = \frac{Pl n^2}{4h (n - 1)}$$

$$V_m = - \frac{P}{2} (m + 1)$$

$$D_m = \frac{Pn dm}{2h}$$

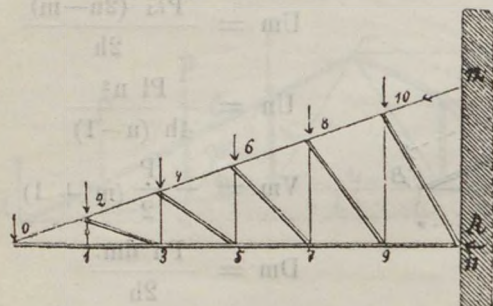
Определение напряженій въ составныхъ частяхъ стропильной фермы по американской подвешной системѣ съ горизонтальною затяжкою по способу графической статики (черт. 37 и 38).



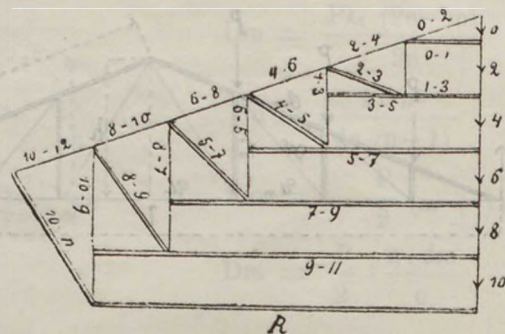
1. Навьсная стропильная ферма без подвьсной струны (черт. 39 и 41).

Определение напряжений в составных частях ферм по способу графической статики показывают чертежи 40 и 42.

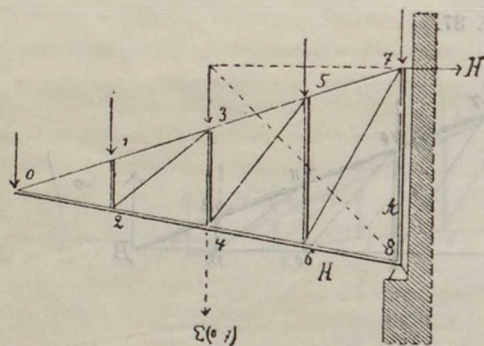
Черт. 39.



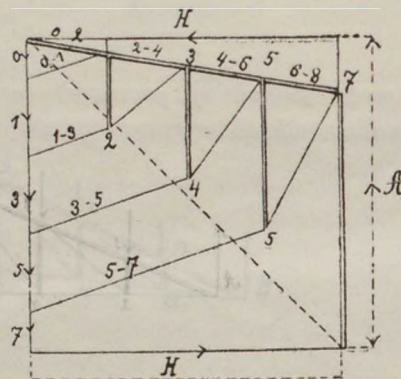
Черт. 40.



Черт. 41.



Черт. 42.



а. Естес
1. Из
а.
б.
с.
д.
е.
ф.
г.
2. Гр
3. Гр
4. С
5. П
6. В
7. П
8. Э
9. Г
10. Г
11. П
12. Г
13. Г
б. Иск
а. К
х

β. 2

Оглавление.

Глава I.

А. Главные строительные материалы.

	Стр.
а. Естественные камни и земли	1
1. Известняки	2
а. Кристаллический известняк	2
б. Плотный обыкновенный известняк	2
с. Известковый туф	2
d. Мергель или рухляк	2
е. Мъль	3
f. Доломит	3
g. Гипс	3
2. Гранит	3
3. Гнейс	3
4. Сіенит	3
5. Порфир	3
6. Базальт	4
7. Песчаники	4
8. Эрратическіе камни или дикари	4
9. Гальки	4
10. Гравій или хрящ	4
11. Песок	4
12. Глинистый сланец	4
13. Глина	4
б. Искусственные камни	5
а. Кирпичи изъ глины	5
х. Обожженные кирпичи	5
1. Обыкновенный обожженный кирпич	5
2. Клинкер	7
3. Пористый кирпич	7
4. Пустотѣлый кирпич	7
5. Огнеупорный кирпич	7
6. Черепица	7
а. Плоская черепица	8
б. Желобчатая черепица	8
с. Шпунтовая или фальцевая черепица	8
7. Колодезный или котельный кирпич	8
8. Печной кирпич	8
9. Клинчатый кирпич	8
10. Карнизный или лекальный кирпич	8
11. Половые плиты	8
Признаки хорошо обожженного кирпича	8
Гончарныя трубы	9
у. Необожженные кирпичи	9
а. Обыкновенный сырец	9
б. Саманный кирпич	9
с. Лемпачь	9
β. Земляной кирпич	10

	Стр.
γ. Известково-песчаный кирпич	10
δ. Бетонный кирпич	11
ε. Цементный кирпич	11
ζ. Шлаковой кирпич	11
η. Пробковый кирпич	11
θ. Ксилолит	11
с. Дерево	11
α. Общія качества дерева	11
β. Важнѣйшія породы лѣса	12
а. Хвойный лѣсъ	12
1. Сосна	12
2. Пихта	13
3. Ель	13
4. Лиственница	13
5. Сибирскій кедр	13
б. Лиственный лѣсъ	13
1. Лѣтній дуб	13
2. Зимній дуб	13
3. Бук	13
4. Граб	14
5. Вяз	14
6. Черная или обыкновенная ольха	14
7. Тополь	14
γ. Рубка лѣса	14
δ. Раздѣленіе лѣса	14
Строевой лѣсъ	14
ε. Болѣзни и пороки у растущихъ деревьевъ	15
ζ. Сохраненіе строевого лѣса	16
Древесный грибокъ	17
д. Металлы	17
1. Желѣзо	17
а. Желѣзо	18
Ковкость	18
Свариваемость	18
Прокатное желѣзо	18
1. Болтовое желѣзо	18
2. Брусковое желѣзо	18
3. Полосовое желѣзо	18
4. Фасонное желѣзо	18
5. Бѣлая жечь	18
6. Кровельное желѣзо	18
7. Листовое кровельное желѣзо, покрытое цинкомъ	19
8. Балочное волнистое желѣзо	19
9. Сводчатое балочное волнистое желѣзо	19
10. Обыкновенное или плоское волнистое желѣзо	19
11. Проволока	19
12. Гвозди	19

	Стр.		Стр.
β. Сталь.....	20	3. Песчаные грунты.....	30
γ. Чугунъ.....	20	4. Глинистые грунты.....	30
Бѣлый чугунъ.....	20	5. Болотистые, иловатые и торфяные грунты.....	30
Сѣрый чугунъ.....	20	Раздѣленіе грунтовъ по ихъ сопротивленію.....	30
Половинчатый чугунъ.....	20	1. Хорошій грунтъ.....	30
Предохраненіе желѣза отъ ржавчины.....	20	2. Посредственный грунтъ.....	30
2. Цинкъ.....	20	3. Слабый грунтъ.....	30
В. Связывающіе матеріалы.		Исслѣдованіе грунта.....	30
а. Растворы.....	21	1. Выкапываніе грунта.....	31
1. Известковые растворы.....	21	2. Исслѣдованіе грунта посредствомъ земляного шупа ..	31
α. Воздушные растворы.....	21	3. Исслѣдованіе грунта посредствомъ земляного и гор-	31
Обжиганіе углекислой извести.....	21	наго бура.....	31
Гашеніе жженой извести.....	21	4. Вбиваніе пробныхъ свай.....	31
Песокъ для раствора.....	22	а. Основанія на плотномъ грунтѣ.....	31
Вода для раствора.....	22	б. Основанія на посредственномъ грунтѣ.....	31
Составъ раствора.....	22	1. Уплотненіе посредственного грунта.....	31
β. Гидравлическіе растворы.....	23	2. Уширеніе подошвы фундамента.....	31
1. Гидравлическо-известковый растворъ.....	23	3. Промежуточные сооруженія между подошвою фунда-	32
2. Цемяночный растворъ.....	23	мента и грунтомъ.....	32
3. Цементные растворы.....	23	α. Слой сухого, крупнаго строительнаго мусора....	32
а. Романскій цементъ.....	23	β. Слой бетона.....	32
б. Портландскій цементъ.....	23	γ. Слой большихъ камней.....	32
4. Известково-цементный растворъ.....	24	δ. Слой насыпаннаго песку.....	32
5. Бетонъ.....	24	ε. Ростверки.....	33
2. Гипсовый растворъ.....	24	1. Ростверкъ изъ толстыхъ досокъ.....	33
3. Глиняный растворъ.....	24	2. Ростверки изъ брусевъ.....	33
б. Асфальтъ.....	25	с. Основанія на слабомъ грунтѣ.....	33
е. Замазки.....	25	1. Опускные столбы или колодцы.....	34
С. Вспомогательные матеріалы.		2. Ростверкъ на сваяхъ.....	34
а. Стекло.....	26	Ручная баба.....	34
α. Зеленое стекло.....	26	Ручной коперъ.....	34
β. Подубѣлое и бѣлое стекло.....	26	3. Уплотненіе грунта.....	35
γ. Литое сырое стекло.....	26	Шпунтовые сваи и доски.....	35
δ. Стеклая черепица.....	26	Перемычки.....	35
б. Растворимое стекло.....	26	Внемка фундаментныхъ рвовъ и пред-	35
с. Окраски.....	27	охраненіе ихъ боковыхъ стѣнокъ отъ	35
α. Водяныя и известковыя окраски.....	27	обрушенія.....	35
β. Клеевыя окраски.....	27	Фундаментныя стѣны.....	36
γ. Масляныя окраски.....	27	Предохраненіе стѣнъ зданій отъ прониканія	36
д. Лаки.....	27	сырости.....	36
Масляные или жирные лаки.....	27	Защита подвальныхъ помѣщеній отъ на-	37
Спиртовые лаки.....	27	пора грунтовыхъ водъ снизу.....	37
Скипидарные лаки.....	27	Разбивка зданій.....	37
е. Жидкія смолы.....	27	Глава III.	
α. Каменноугольная смола.....	27	Каменные работы.	
β. Древесная смола.....	28	Каменная кладка.....	38
ф. Кровельный толь и войлокъ.....	28	А. Стѣны.....	38
г. Солома.....	28	Раздѣленіе стѣнъ по ихъ назначенію.....	38
и. Тростникъ.....	28	Раздѣленіе стѣнъ по роду матеріала.....	38
і. Канаты и веревки.....	29	А. Стѣны изъ камней.....	39
Глава II.		Перевязки швовъ въ каменной кладкѣ.....	39
Основаніе зданій.		1. Стѣны изъ искусственныхъ камней.....	39
Общія понятія.....	29	а. Стѣны изъ обожженнаго кирпича.....	39
Грунты.....	29	Правила для перевязки кирпичной кладки.....	39
1. Скалистые грунты.....	29	Системы перевязки.....	40
2. Хрящеватые грунты.....	29	1. Ложковая перевязка.....	40
		2. Тычковая перевязка.....	40

Стр.		Стр.
30	3. Обыкновенная или современная перевязка ...	40
30	4. Крестовая перевязка	40
30	5. Голландская перевязка	40
30	6. Польская или готическая перевязка	40
30	7. Английская перевязка	40
30	8. Узорчатая перевязка	40
30	Косая перевязка	40
30	Вертикальное ограничѣніе стѣнъ	41
31	Стыки стѣнъ подъ прямымъ угломъ	41
31	Стыки стѣнъ подъ тупымъ угломъ	42
31	Стыки стѣнъ подъ острымъ угломъ	42
31	Примыканіе стѣнъ подъ прямымъ угломъ	42
31	Примыканіе стѣнъ подъ острымъ угломъ	42
31	Пересѣченіе стѣнъ подъ прямымъ угломъ	42
31	Пересѣченіе стѣнъ подъ косымъ угломъ	43
31	Вертикальные выступы стѣнъ	43
31	Пустотѣлые стѣны	43
32	Кладка дымовыхъ трубъ	43
32	Скошенные стѣны	44
32	Производство кладки стѣнъ изъ обожженного кирпича	44
32	б. Стѣны изъ необожженного кирпича	45
32	с. Стѣны изъ известково-песчаного кирпича	46
33	2. Стѣны изъ естественныхъ камней	46
33	а. Стѣны изъ булыжнаго камня	46
33	б. Стѣны изъ бутового камня	47
33	с. Стѣны изъ естественнаго камня	48
34	В. Набивная стѣны изъ безформенной массы	48
34	Ящики или формы для выведенія набивныхъ стѣнъ	48
34	а. Известково-песчанобитные стѣны	50
34	б. Бетонныя набивныя стѣны	51
35	с. Глино- и землебитныя стѣны	51
35	Толщина стѣнъ	52
35	В. Дымовыя трубы	55
35	С. Арки	57
35	Раздѣленіе арокъ по ихъ назначенію	57
36	Составныя части арокъ	58
36	Формы арокъ	59
36	Толщина арокъ	59
36	Толщина опоръ арокъ	59
37	Устройство арокъ изъ кирпичей	60
37	Перемычки	60
37	Плоская или лучковая арка	61
37	Сжатая или пониженная арка	61
37	Полукруглыя арки	61
37	Стрѣлчатыя арки	61
38	Перевязка кладки арокъ	61
38	Кружала	62
38	Раскружаливаніе арокъ	63
38	Якори или связи	63
39	Устройство арокъ изъ бутового камня	63
39	Устройство арокъ изъ тесаннаго камня	63
39	Разгрузныя арки	63
39	Д. Своды	63
39	Формы сводовъ	64
40	1. Цилиндрическіе или коробовые своды	64
40	Толщина цилиндрическихъ сводовъ	64

Стр.		Стр.
65	Перевязка кладки цилиндрическихъ сводовъ и ихъ опоръ	65
65	Распалупки	65
66	Цилиндрическіе своды изъ тесаннаго камня	66
66	Цилиндрическіе своды изъ бутового камня	66
66	2. Прусскіе или сложные своды	66
67	Толщина прусскихъ сводовъ и опоръ ихъ	67
67	Производство кладки прусскихъ сводовъ	67
68	Плоскіе цилиндрическіе своды между желѣзными балками	68
68	3. Сомкнутые, котельные и монастырскіе своды	68
69	4. Крестовые своды	69
70	Толщина крестовыхъ сводовъ и ихъ опоръ	70
70	Производство кладки крестовыхъ сводовъ	70
71	5. Парусные или богемскіе своды	71
72	6. Бочарные своды	72
72	Е. Тяги, карнизы	72
72	Раздѣленіе карнизовъ	72
72	Простые обломы	72
72	Сложные обломы	72
73	Пояски	73
73	Цоколь	73
73	Главный карнизъ	73
74	Наличники	74
74	Г. Штукатурка	74
74	Наружная и внутренняя штукатурка	74
75	Штукатурка на кирпичныхъ стѣнахъ	75
76	Штукатурка на деревянныхъ стѣнахъ	76
76	Г. Полы	76
76	1. Полы изъ естественныхъ и искусственныхъ камней	76
76	а. Мостовая изъ естественныхъ камней	76
76	б. Полы изъ лещадныхъ камней или плитъ	76
76	с. Полы изъ кирпичей	76
77	д. Полы изъ обожженныхъ глиняныхъ плитъ	77
77	е. Полы изъ цементныхъ плитъ	77
77	2. Полы изъ безформенной массы	77
77	а. Глиняные или глинобитные полы	77
77	Устройство глиняныхъ половъ сухимъ способомъ	77
77	Устройство глиняныхъ половъ мокрымъ способомъ	77
77	б. Гипсовые полы	77
78	с. Полы изъ известковаго раствора	78
78	д. Бетонные полы	78
78	е. Цементные полы	78
79	ф. Асфальтовые полы	79
79	Н. Вычисленіе потребныхъ матеріаловъ для важнѣйшихъ каменныхъ работъ	79
79	Известковые растворы	79
79	Цементные растворы	79
80	Цементно-известковые растворы	80
81	Бетонъ	81
81	Булыжная и бутовая кладка	81
81	Кирпичная кладка	81
82	Стѣны	82
82	Мостовая	82
82	Дымовыя трубы	82
82	Своды	82

Глава IV.

Плотничные работы.

	Стр.
А. Врубки	83
а. Продолжение брусевъ и бревенъ	83
α. Сращиваніе	83
β. Нарачиваніе	84
б. Уширеніе брусевъ, бревенъ и досокъ	84
с. Встрѣча брусевъ и бревенъ подъ угломъ	84
д. Усиленіе брусевъ	85
В. Подвѣсныя системы	87
а. Роды подвѣсныхъ системъ	87
б. Устройство подвѣсныхъ системъ	87
С. Шпренгелльныя или подкосныя системы	89
а. Роды шпренгелльныхъ или подкосныхъ системъ	89
б. Устройство подкосныхъ или шпренгелльныхъ системъ	89
Д. Сложныя подвѣсныя и подкосныя системы	89
а. Роды сложныхъ подвѣсныхъ и подкосныхъ системъ	89
Е. Деревянные стѣны	90
а. Стѣны, срубленныя изъ горизонтальныхъ бревенъ	90
Средства для увеличенія устойчивости стѣнъ	92
Обдѣлка оконныхъ и дверныхъ отверстій	92
Окончателная обдѣлка стѣнъ	93
б. Стѣны, срубленныя изъ вертикальныхъ бревенъ	93
с. Фахверковыя стѣны	94
Брусчатый остовъ	94
Фахверковыя стѣны многоэтажныхъ зданій	96
Внутреннія фахверковыя стѣны	97
Заполненіе клѣтокъ наружныхъ фахверковыхъ стѣнъ	98
Заполненіе клѣтокъ бутовой кладкою	98
Заполненіе клѣтокъ кирпичною кладкою	98
Забирка клѣтокъ деревомъ	98
Заполненіе клѣтокъ безформенною массою	99
Глиняныя мазанковыя стѣны	100
а. Деревянные мазанки	100
б. Плетневые мазанки	100
с. Соломенные мазанки	100
д. Камышевые мазанки	100
Заборы	100
Ж. Потолки	101
Расположеніе потолочныхъ балокъ	101
Укрѣпленіе концовъ балокъ въ стѣнѣ	102
Скрѣпленіе противоположныхъ стѣнъ связями, якорями или анкерами	103
Размѣры потолочныхъ балокъ	103
Полная нагрузка потолочныхъ балокъ	104
Таблица размѣровъ деревянныхъ балокъ при данной нагрузкѣ	104
Поддерживающіе прогоны	105
Таблица размѣровъ поддерживающихъ прогоновъ	106
Устройство потолковъ	106
Настильные потолки	106
Наборные потолки	107
З. Крыши	108
Общія понятія	108
Названіе крышъ	109
Сложныя крыши	110
Устройство крышъ	110
Силы, дѣйствующія на крышу	111

	Стр.
Полная нагрузка крышъ	111
Системы устройства крышъ	112
а. Двускатныя крыши	112
А. Двускатныя крыши съ подпиертыми потолочными балками	112
а. Крыши съ простыми стропилами	112
б. Крыши съ ригелями безъ дремпельной стѣны	113
с. Крыши съ ригелями и дремпельною стѣною	114
д. Крыши съ прогонами безъ дремпельной стѣны	114
е. Крыши съ прогонами и дремпельною стѣною	116
В. Двускатныя крыши съ неподпиертыми потолочными балками	116
а. Крыши съ ригелями безъ дремпельной стѣны	116
б. Крыши съ прогонами безъ дремпельной стѣны	117
с. Крыши съ прогонами и дремпельною стѣною	117
С. Двускатныя крыши безъ потолочныхъ балокъ или открытія крыши	117
б. Односкатныя крыши	118
Составленіе употребительныхъ размѣровъ поперечныхъ сѣченій составныхъ частей деревянныхъ стропильныхъ фермъ	118
Подробности соединеній составныхъ частей стропильныхъ фермъ	118
1. Соединенія у конька	118
2. Соединенія у промежуточныхъ прогоновъ	119
3. Соединенія у нижнихъ концовъ стропильныхъ ногъ	119
с. Четырехскатныя, шатровыя или вальмовыя крыши	120
д. Пирамидальныя крыши	121
Разжелобки	122
е. Мансардовыя крыши	122
ф. Зубчатныя крыши	122
Системы деревянныхъ стропиль, встрѣчающіяся во многихъ странахъ Россіи	123
1. Наслонныя стропила	123
2. Висячія стропила	123
Крыши изъ дерева и желѣза	124

Глава V.

Части зданія изъ чугуна и желѣза.

А. Отдѣльныя подпоры	126
Колонны изъ чугуна	126
Составныя части чугунныхъ колоннъ	126
Размѣры чугунныхъ колоннъ	126
Подушки	126
Чугунныя колонны, проходящія черезъ нѣсколько этажей	128
Стойки изъ прокатнаго желѣза	128
В. Металлическія балки	128
а. Желѣзныя балки	128
1. Желѣзнодорожные рельсы	128
Таблица для опредѣленія свободной длины желѣзнодорожныхъ рельсовъ	129
2. Желѣзныя двутавровыя прокатныя балки	130
Таблица для опредѣленія свободной длины желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ	131
3. Составныя желѣзныя балки:	
а. Балки съ сплошною стѣнкою	132

С. Мета

а. П

ст

У

О

З

б. Ч

О

Д. Пот

Е. Кры

Сист

1. Е

с

2. Е

3. Е

4. Е

Общ

н

ч

п

с

п

с

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

з

Глава VIII.

Двери и окна.

	Стр.
1. Двери	206
а. Названіе дверей	206
б. Размѣры дверей	206
с. Составныя части дверей	207
д. Подраздѣленіе дверей	207
е. Устройство дверей	207
а. Плотничныя щитовыя и рѣшетчатыя двери	207
б. Двери съ двойными щитами	209
γ. Двери съ жалюзиобразными полотнищами	209
δ. Столярныя филеи	209
Прикрѣпленіе дверныхъ полотнищъ къ стѣнамъ	210
Приспособленія для вращенія филеи	212
Съемныя петли	212
Шарнирные петли	212
Раздвижныя двери	212
Дверныя приборы для запиранія дверей	213
2. Окна	213
а. Створчатыя окна	213
Прислонныя рамы	214
Закладныя рамы	214
Оконныя створы	216
Двойныя переплеты	217
б. Подъемныя переплеты	217
Приборы для укрѣпленія, вращенія и запиранія оконныхъ переплетовъ	217

Глава IX.

Нагрѣвательные приборы для домашнихъ цѣлей.

Общія понятія	218
Составныя части нагрѣвательныхъ приборовъ	218
Расположеніе дымовыхъ трубъ въ каменныхъ зданіяхъ	220
Расположеніе дымовыхъ трубъ въ деревянныхъ зданіяхъ	221
Отопленіе зданій	222
Мѣстное отопленіе	222
Каминны	222
Каминопечи	222
Комнатныя печи	223
Основаніе комнатныхъ печей	224
Отступка печей отъ стѣны	224
1. Кирпичныя и изразцовыя печи	224
Голландскія печи	226
Русскія печи	227
Утермарковскія печи	227
2. Металлическія печи	228
Печь Мейдингера	228
Печь по системѣ Штурма	229
3. Подуметаллическія печи	229
Канальное отопленіе	229
Центральное отопленіе	229
а. Воздушное отопленіе	230
б. Водяное отопленіе	233
1. Водяное отопленіе низкаго давленія	233
2. Водяное отопленіе средняго давленія	234
3. Водяное отопленіе высокаго давленія	234
с. Паровое отопленіе	235

д. Пароводяное отопленіе	235
е. Водовоздушное отопленіе	235
ф. Паровоздушное отопленіе	235
Кухонныя очаги	236
Котель для мойки бѣлья, приготовленія корма и т. д.	237

Глава X.

Отхожія мѣста.

Главныя составныя части отхожаго мѣста	238
Помѣщеніе для отхожаго мѣста	238
Стульчакъ	239
Фановыя трубы	239
Выгребы или выгребныя ямы	240
Раздѣлители, дивизоры или сепараторы	241
Подвижныя выгребы	241
Дезодорація отхожихъ мѣстъ	241
Вентиляція отхожихъ мѣстъ	241

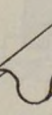
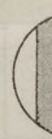
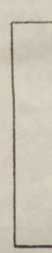
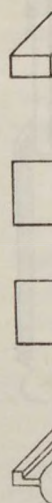
Приложеніе.

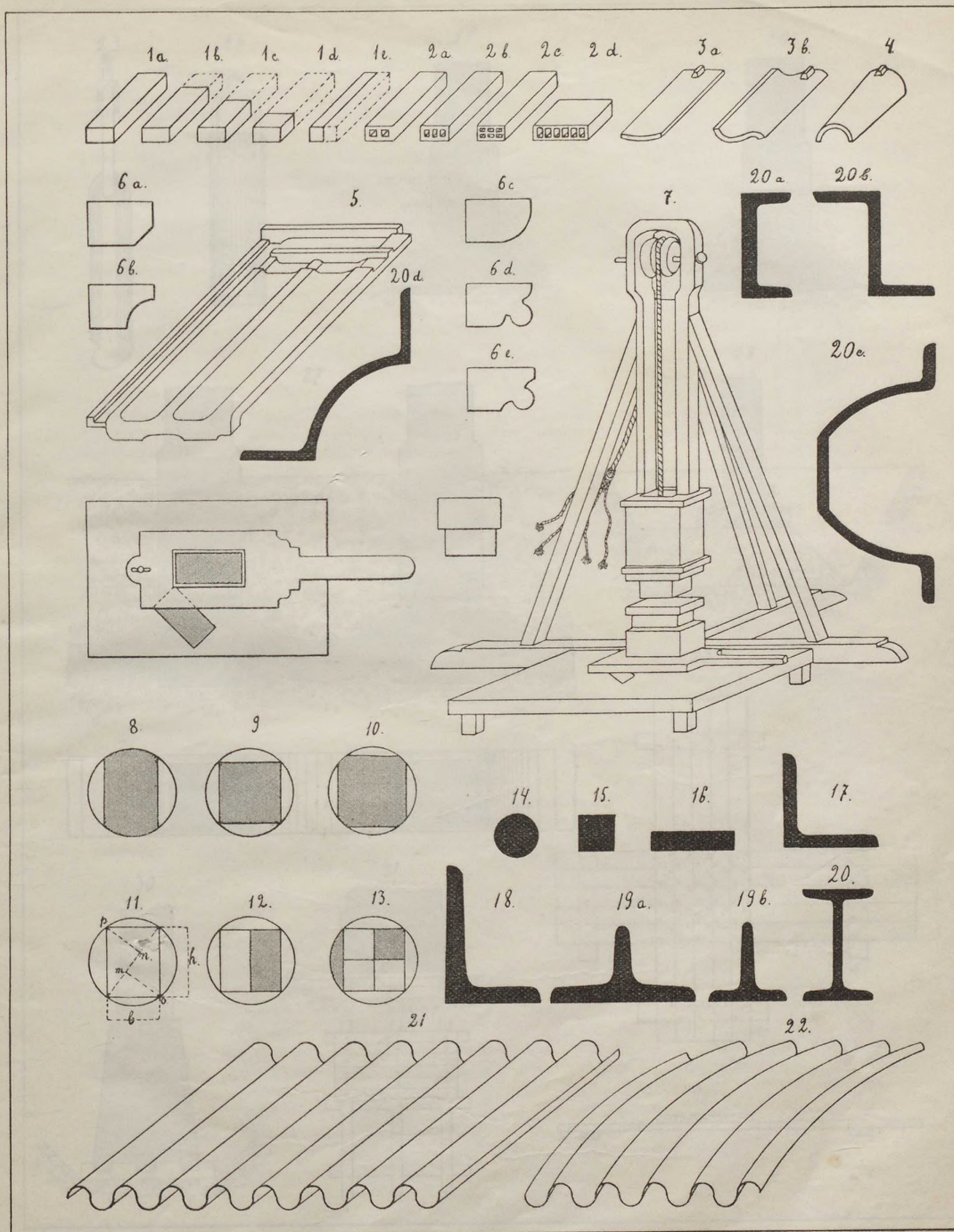
Таблицы и расчетныя данныя.

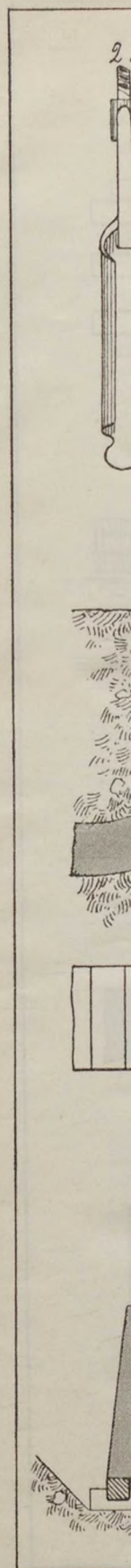
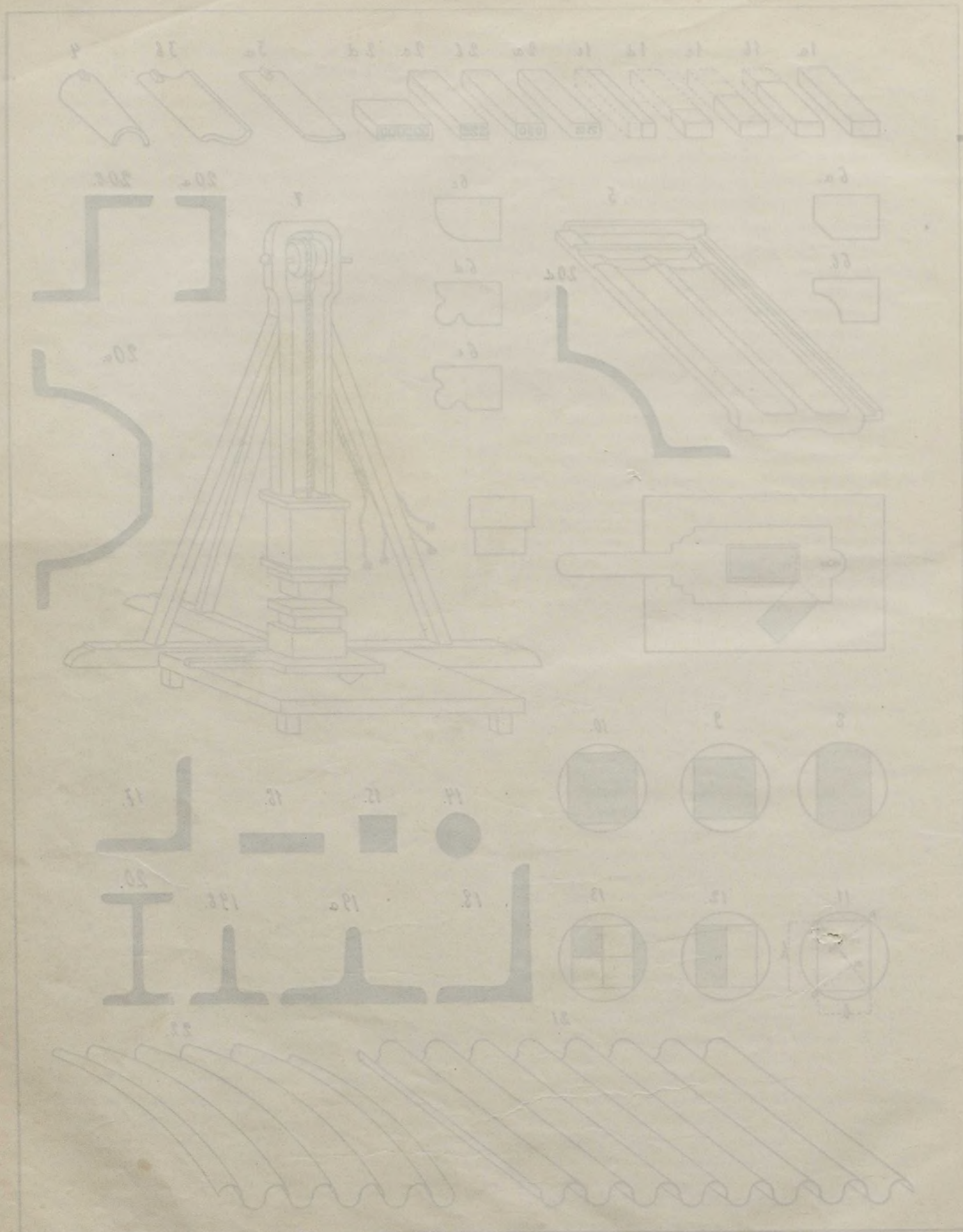
№ 1. Таблица вѣса различныхъ тѣлъ	245
№ 2. Таблица собственнаго вѣса и нагрузки потолковъ, половъ и лѣстницъ	247
№ 3. Таблица собственнаго вѣса единицы площади наклоннаго ската крыши	248
№ 4. Таблица средняго собственнаго вѣса стропильныхъ фермъ на единицу площади наклоннаго ската крыши	248
№ 5. Таблица собственнаго вѣса крышъ, за исключеніемъ собственнаго вѣса стропильныхъ фермъ, на единицу площади горизонтальной проекціи крышъ	249
№ 6. Таблица давленія снѣга на единицу площади наклоннаго ската крышъ	250
№ 7. Таблица давленія вѣтра, дѣйствующаго перпендикулярно на единицу площади наклоннаго ската крыши и вертикально на единицу площади горизонтальной проекціи ея	250
№ 8. Таблица полной нагрузки на единицу площади горизонтальной проекціи крыши	251
№ 9. Таблица коэффициентовъ упругости и сопротивленія главнѣйшихъ матеріаловъ	252
А. Таблица коэффициентовъ упругости и сопротивленія матеріаловъ въ килограммахъ на квадратный сантиметръ	252
В. Таблица коэффициентовъ упругости и сопротивленія матеріаловъ въ пудахъ на квадратный дюймъ	253
С. Таблица коэффициентовъ упругости и сопротивленія матеріаловъ въ фунтахъ на квадратный дюймъ	253
D. Таблица допускаемаго прочнаго сопротивленія матеріаловъ по постановленіямъ берлинской полиціи	254
E. Таблица временнаго сопротивленія различныхъ сортовъ раствора раздробленію по новѣйшимъ опытамъ Бермана, директора Рижскаго Цементнаго Завода	255
F. Таблица сопротивленія матеріаловъ срыванію	255

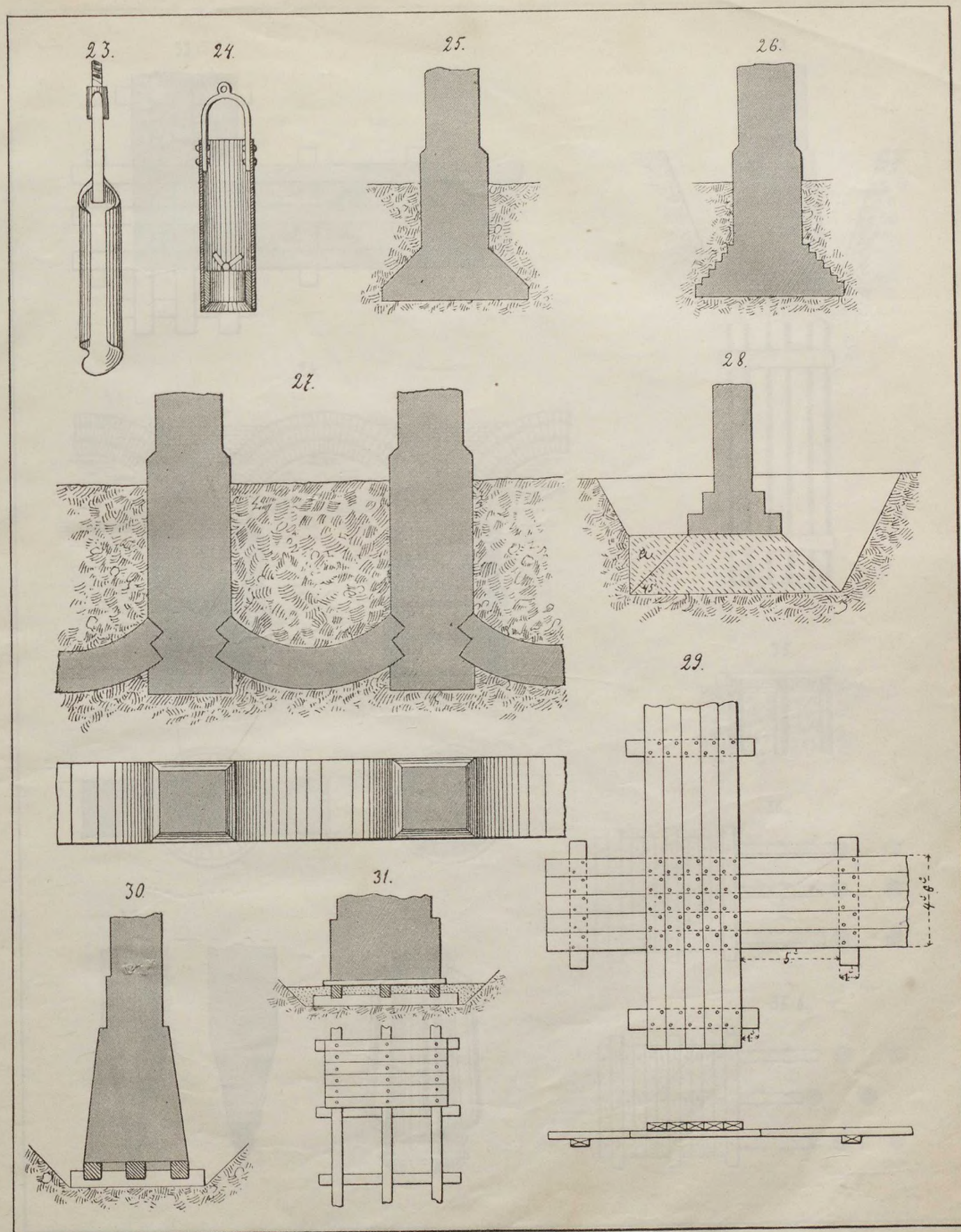
Стр.	Стр.
235	G. Таблица сопротивления дерева по новейшим опы-
235	тамъ Баушингера и Тетмайера 255
235	Балки 256
236	№ 10. Таблица моментов сопротивления и вертикальных
237	сопротивлений опорных точек для различных слу-
	чаевъ нагрузки и закрѣпленія балокъ 257
	№ 11. Таблица моментов инерціи и сопротивления наиболее
	употребительныхъ поперечныхъ сѣченій 259
238	№ 12. Таблица моментов инерціи, моментов сопротивления
238	и собственного вѣса различныхъ профилей желѣза .. 264
239	A. Таблицы нормальныхъ профилей желѣза, принятыхъ
239	союзомъ германскихъ инженеровъ и архитекторовъ 264
240	1. Равностороннее угловое желѣзо 264
241	2. Неравностороннее угловое желѣзо 266
241	3. Желѣзо T (тавровое) 267
241	4. Корытное, корытообразное или швеллерное желѣзо 268
241	5. Желѣзо L или зетовое желѣзо 268
	6. Железо двутавровое 269
	7. Квадрантное желѣзо 270
	8. Желѣзо Зоре 270
	№ 13. Волнистое желѣзо 271
	а. Плоское волнистое желѣзо 271
245	б. Балочное волнистое желѣзо 271
ковъ,	№ 14. Круглое сѣченіе 272
247	№ 15. Кольцевое сѣченіе 273
клон-	№ 16. Таблица вѣса въ килограммахъ погоннаго метра ква-
248	дратнаго и болтового желѣза 274

Стр.	Стр.
274	№ 17. Таблица вѣса полосового желѣза 274
275	Отдѣльные подпоры 275
275	Формула Эйлера 275
277	Формула Шварца-Ранкина 277
278	Подвѣсная система 278
278	а. Простая подвѣсная система 278
278	б. Двойная подвѣсная система 278
278	Шпренгельная система 278
278	а. Простая шпренгельная система 279
279	б. Двойная шпренгельная система 279
279	Стропильная ферма 279
279	а. Стропильная ферма съ приподнятою затяжкой и под-
279	вѣснымъ болтомъ 279
279	б. Одноподкосная система Полонсо 279
280	с. Трехподкосная система Полонсо 280
282	д. Стропильная ферма съ подвѣшеннымъ потолкомъ 282
283	е. Стропильная ферма по англійской подвѣсной системѣ 283
284	ф. Стропильная ферма по англійской подвѣсной системѣ
284	съ 2n панелями и приподнятою затяжкой 284
286	г. Стропильная ферма по англійской подвѣсной системѣ
286	съ 2n панелями и горизонтальною затяжкой 286
287	h. Стропильная ферма по нѣмецкой подвѣсной системѣ 287
288	i. Стропильная ферма по американской подвѣсной
288	системѣ съ 2n равными панелями и приподнятою за-
289	тяжкой 288
289	к. Стропильная ферма по американской подвѣсной
290	системѣ съ 2n панелями и горизонтальною затяжкой 289
290	l. Навѣсная стропильная ферма безъ подвѣсной струны 290

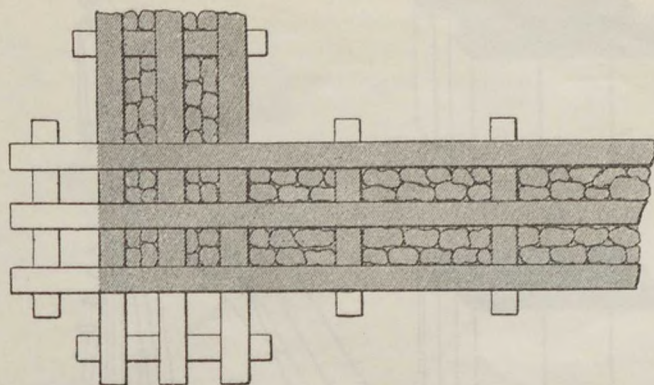




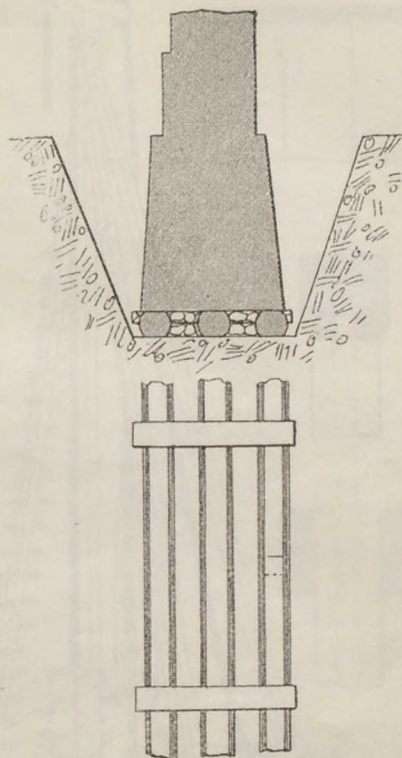




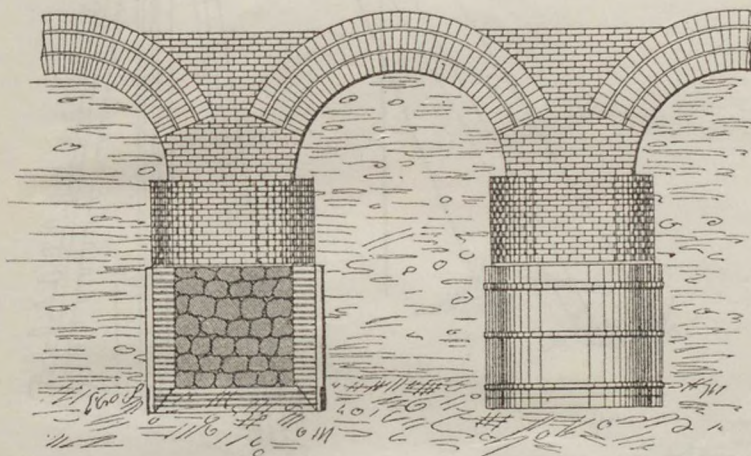
32.



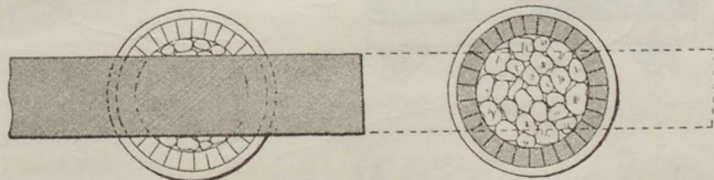
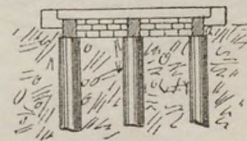
33.



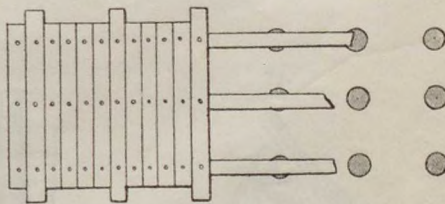
34.



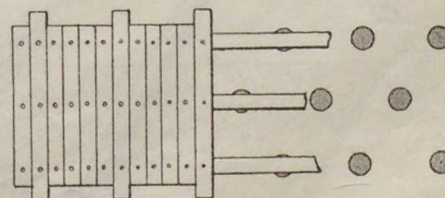
35.



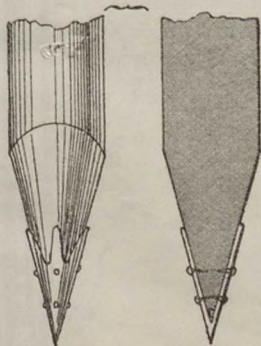
36a.



36b.

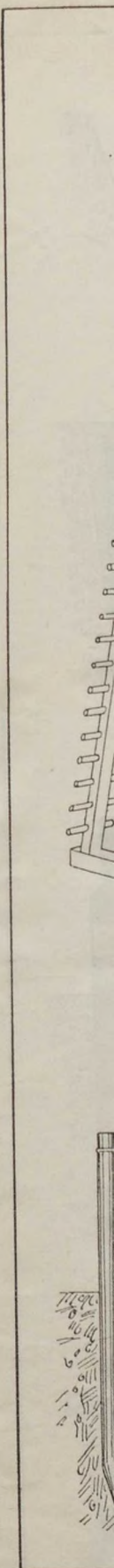
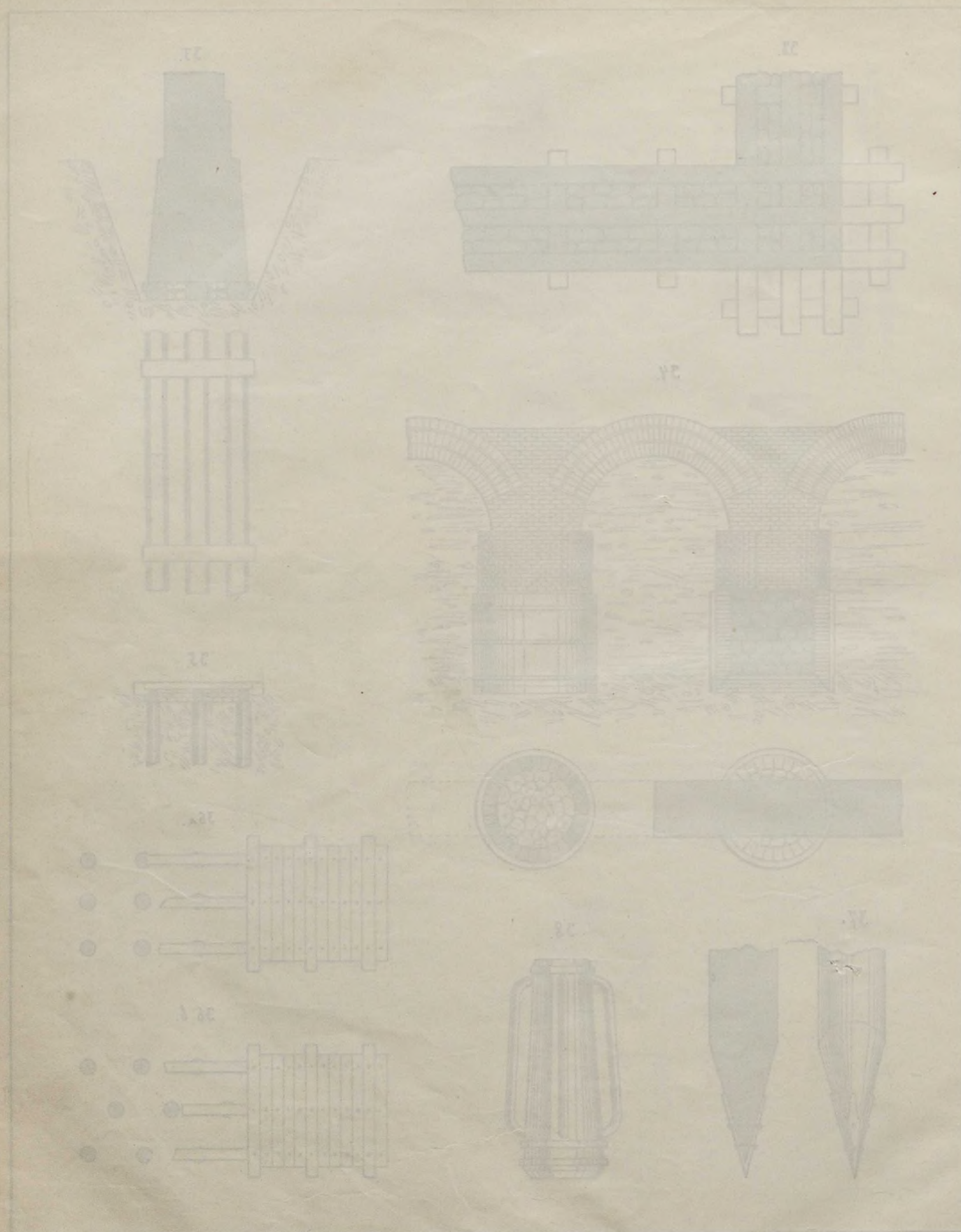


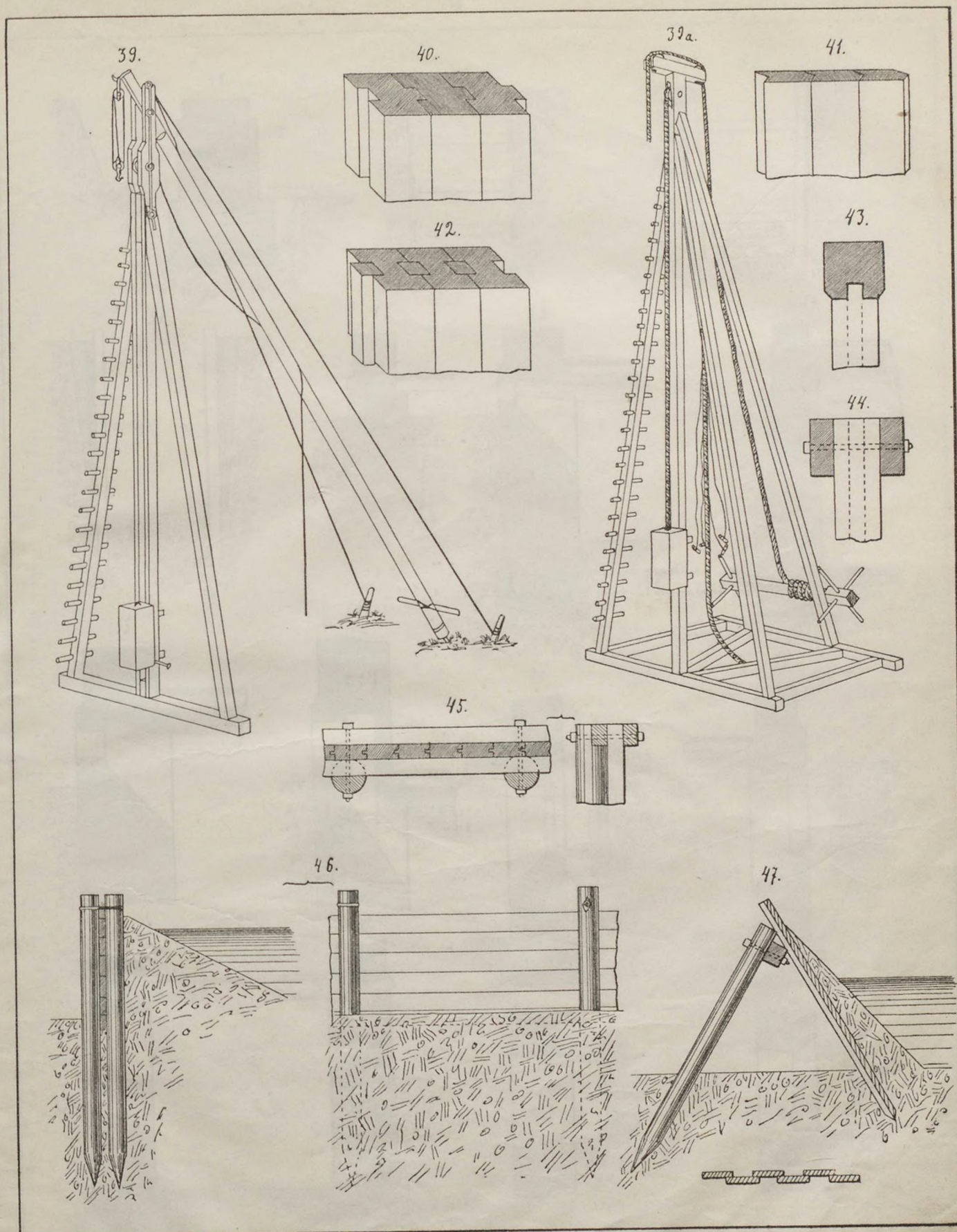
37.

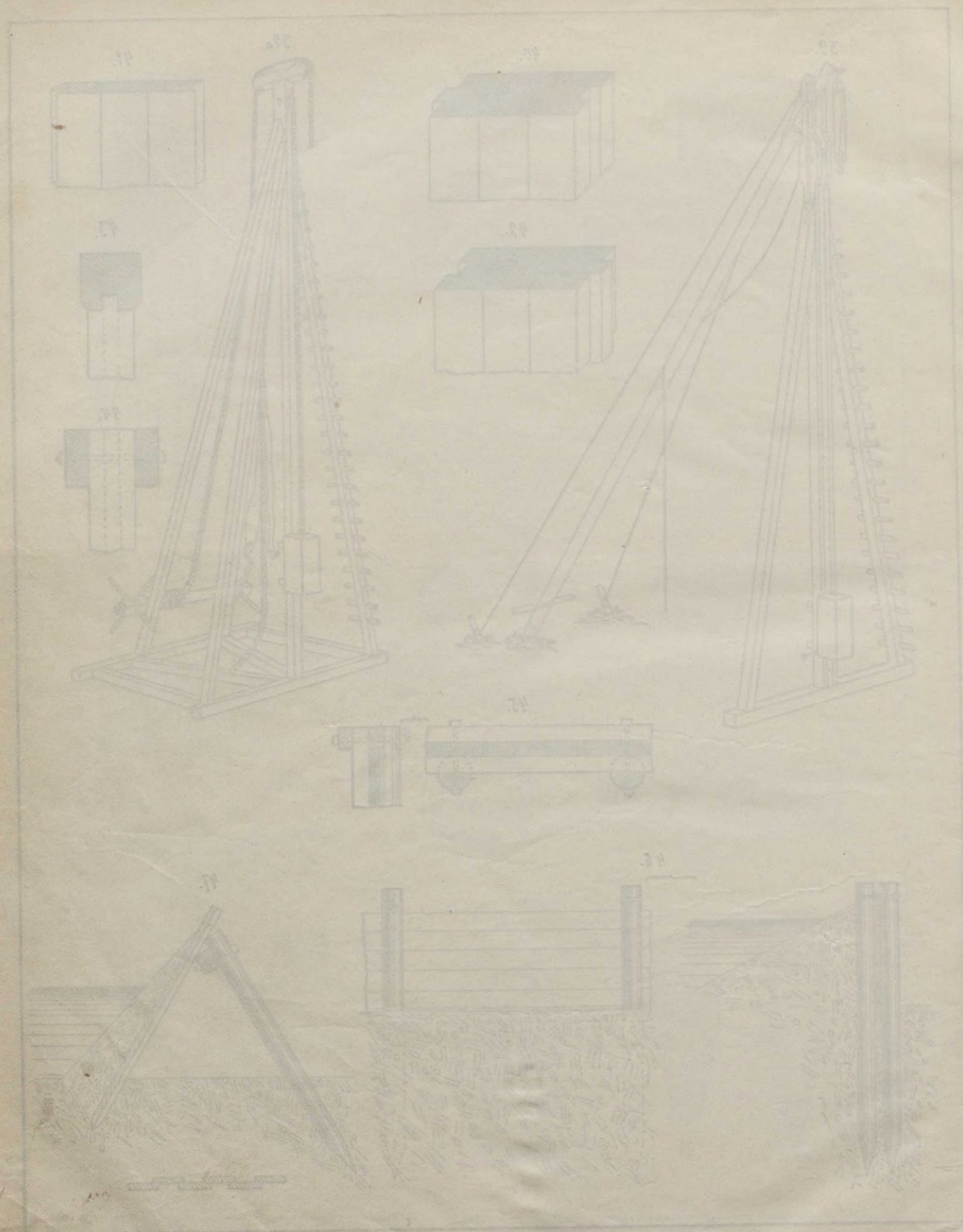


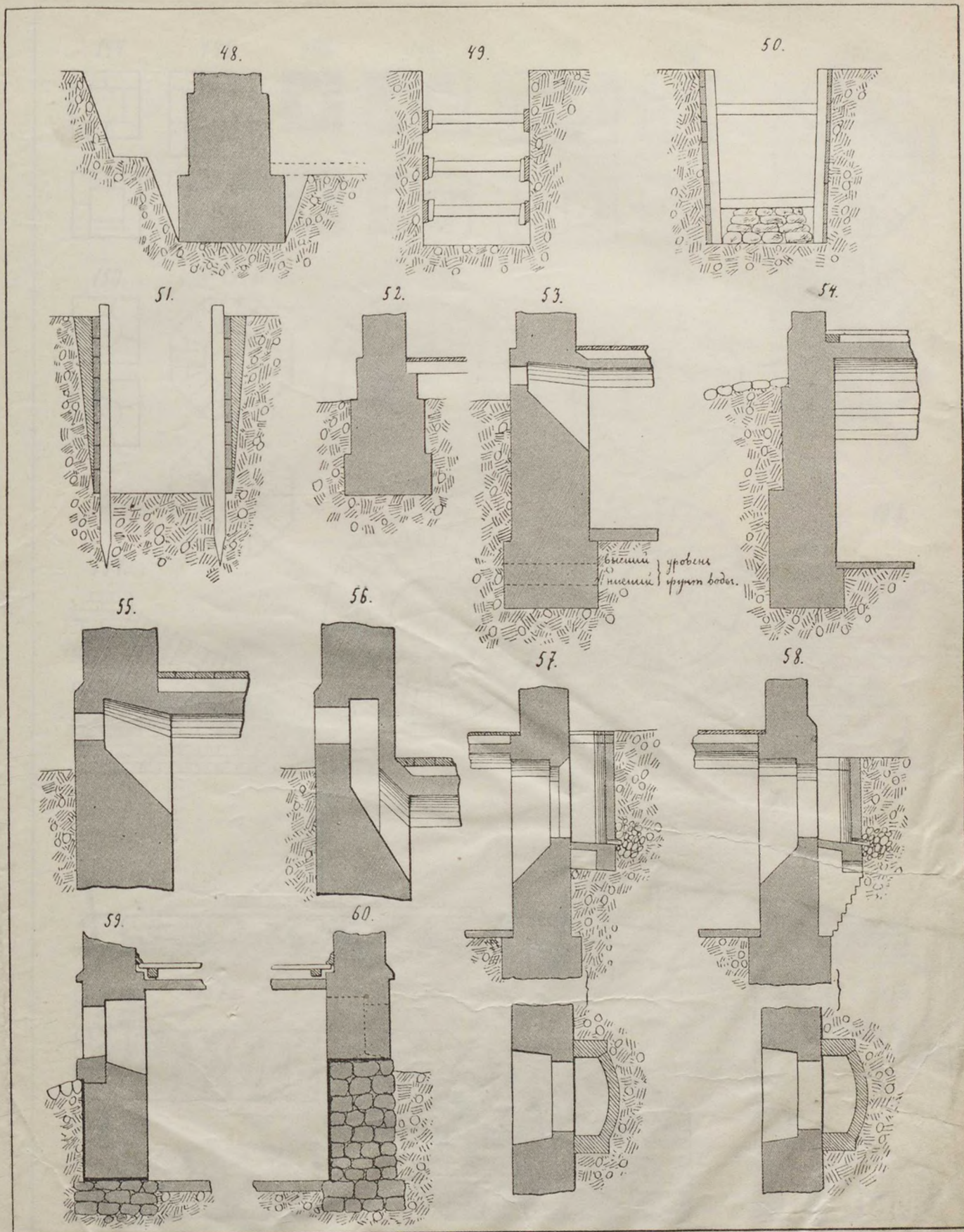
38.

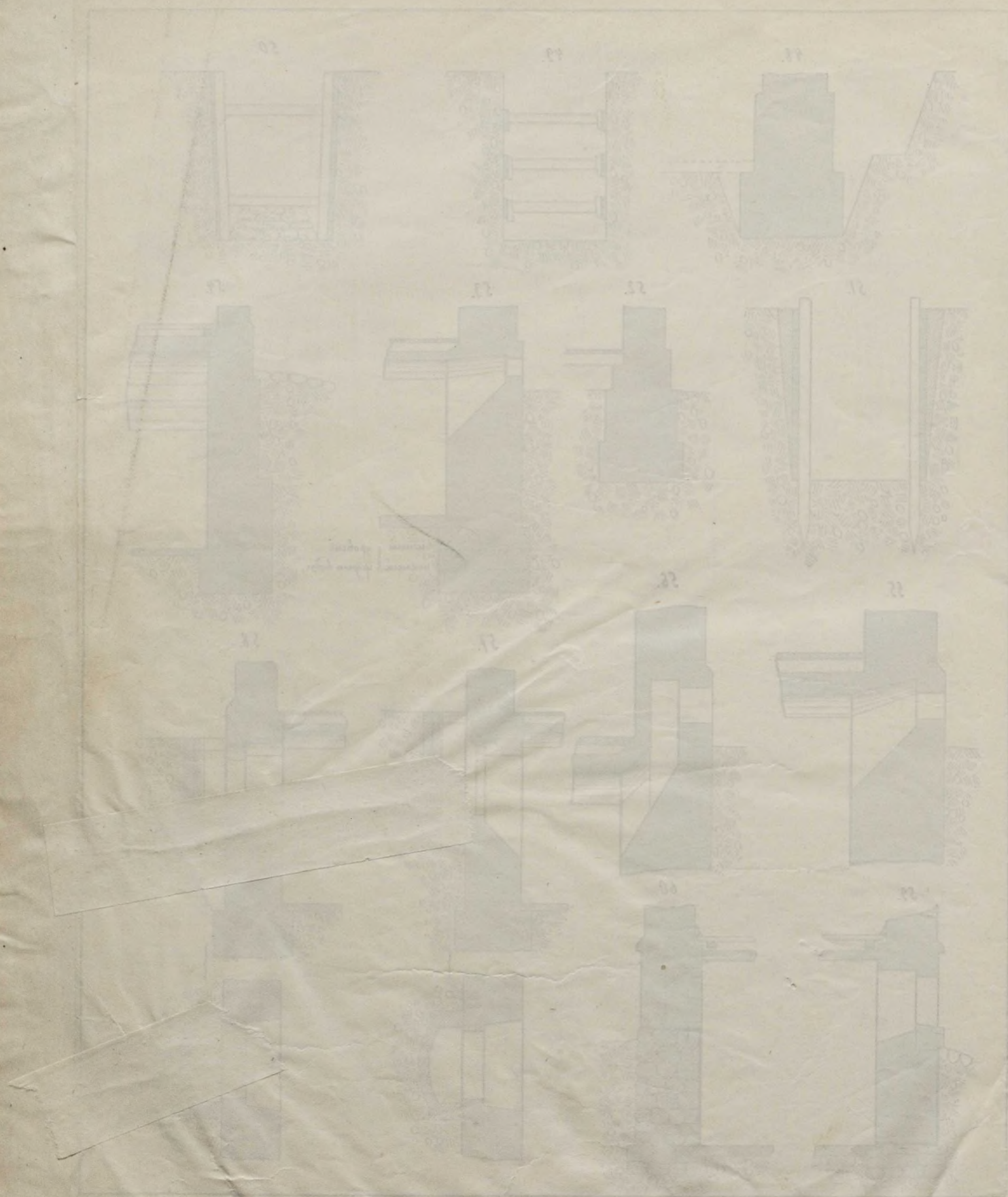


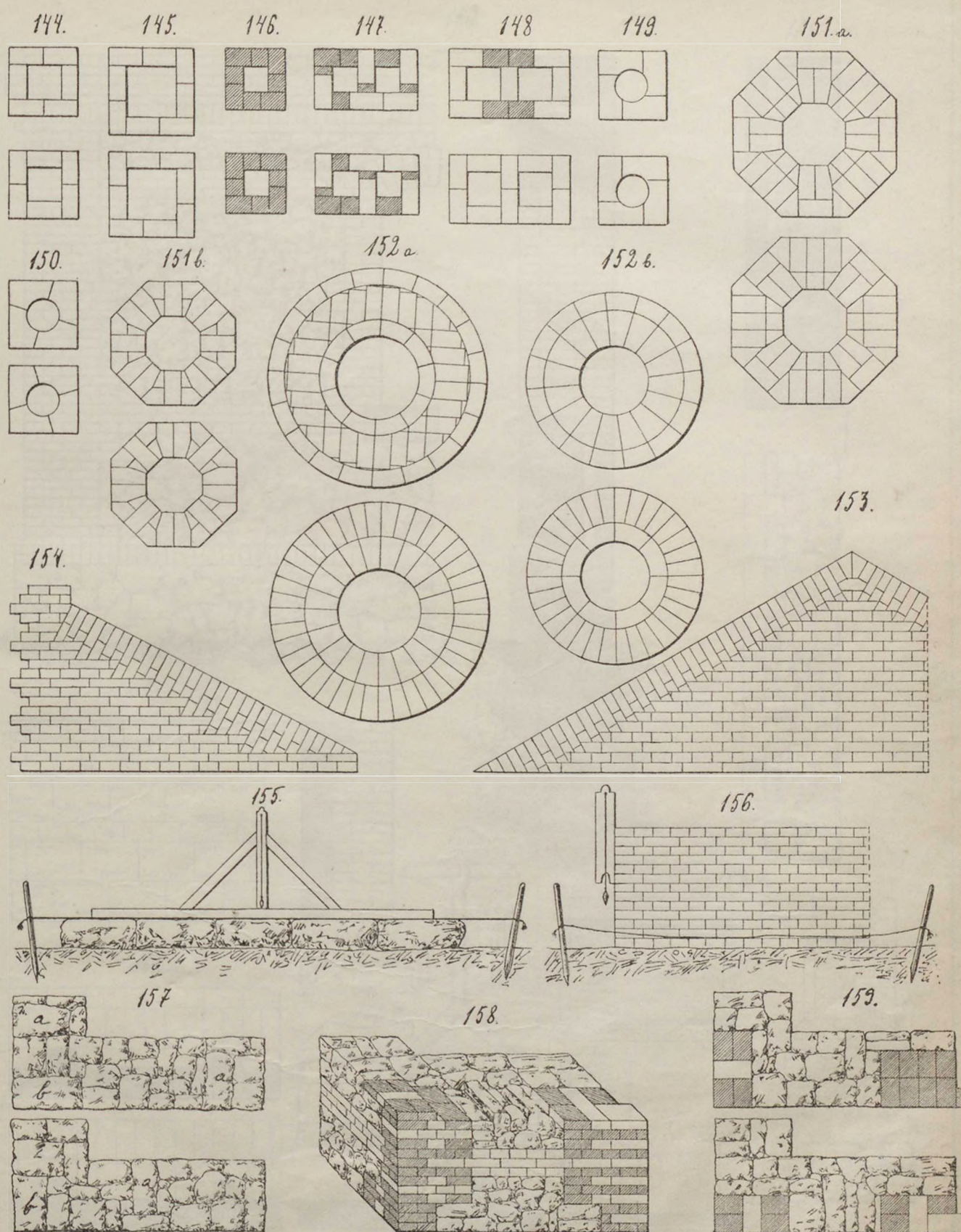


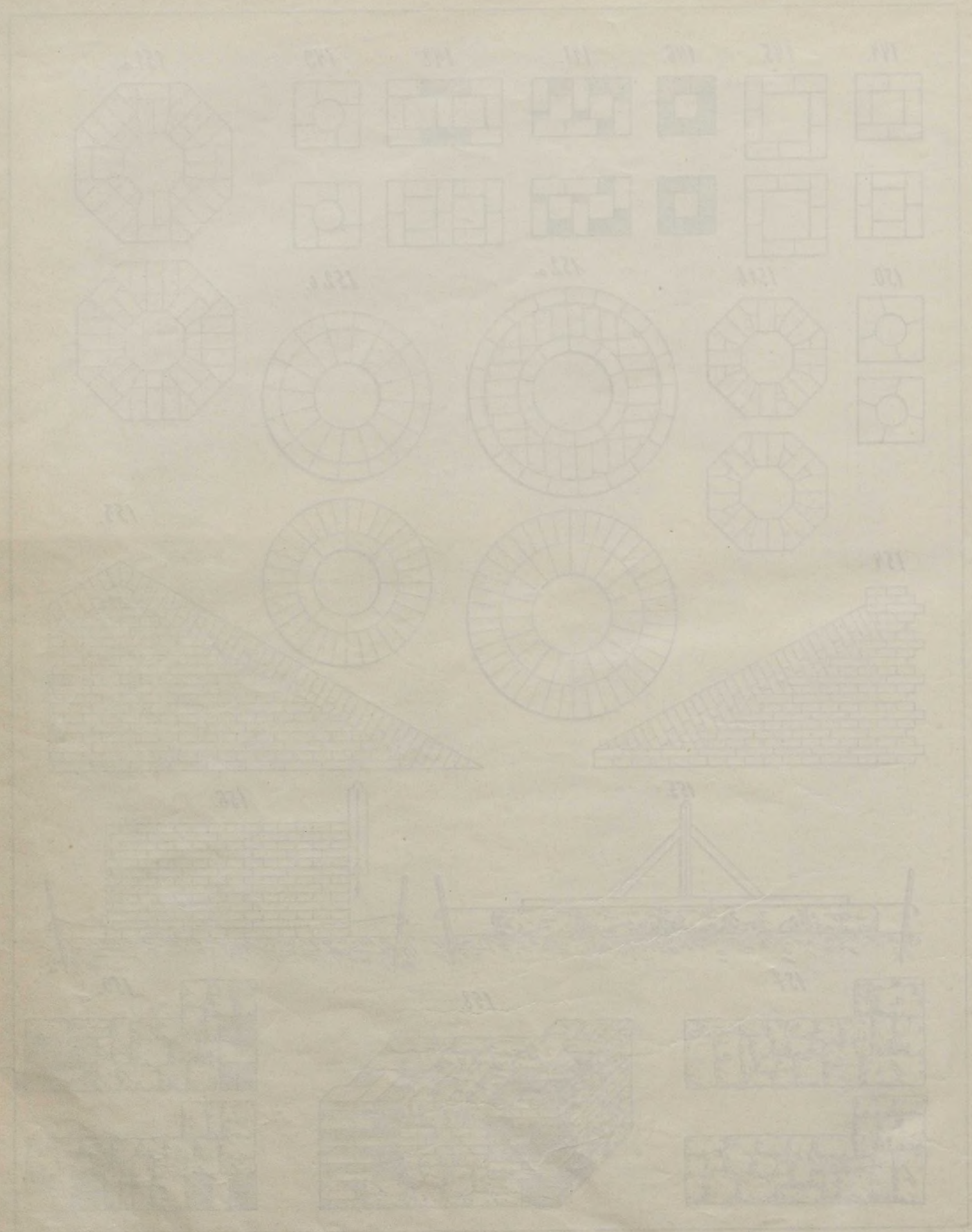


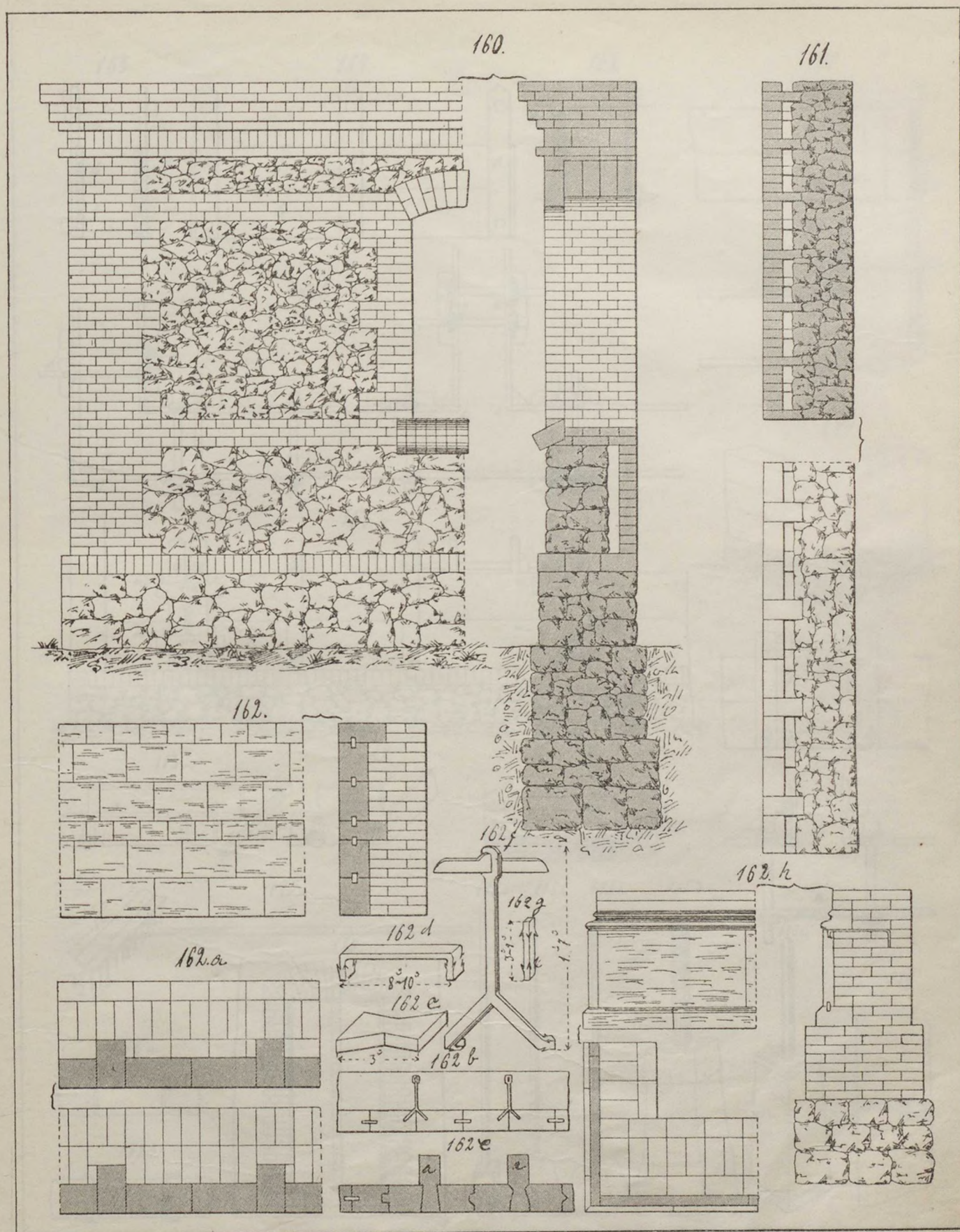


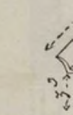
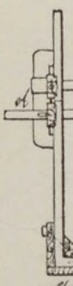
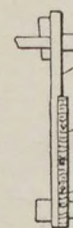
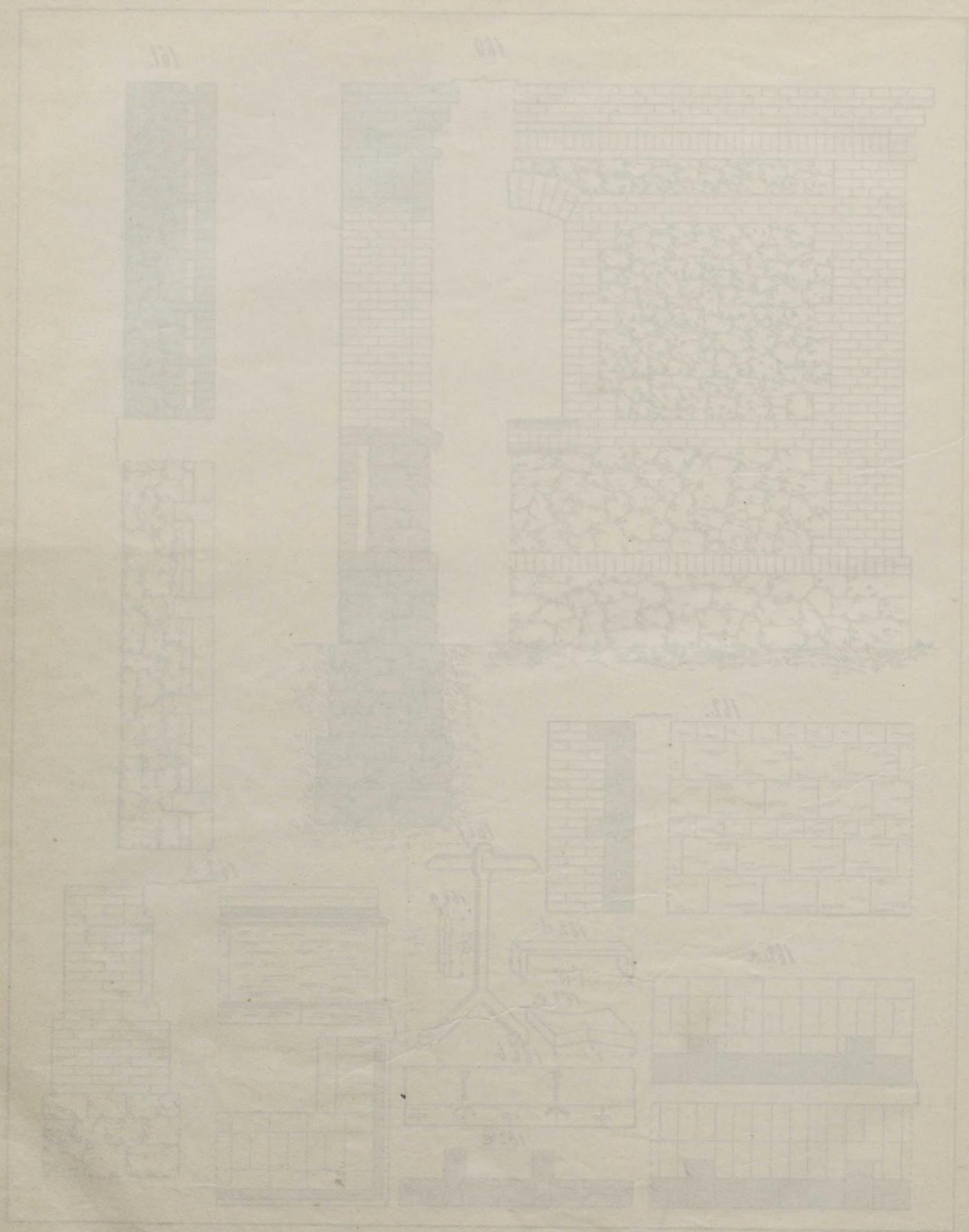


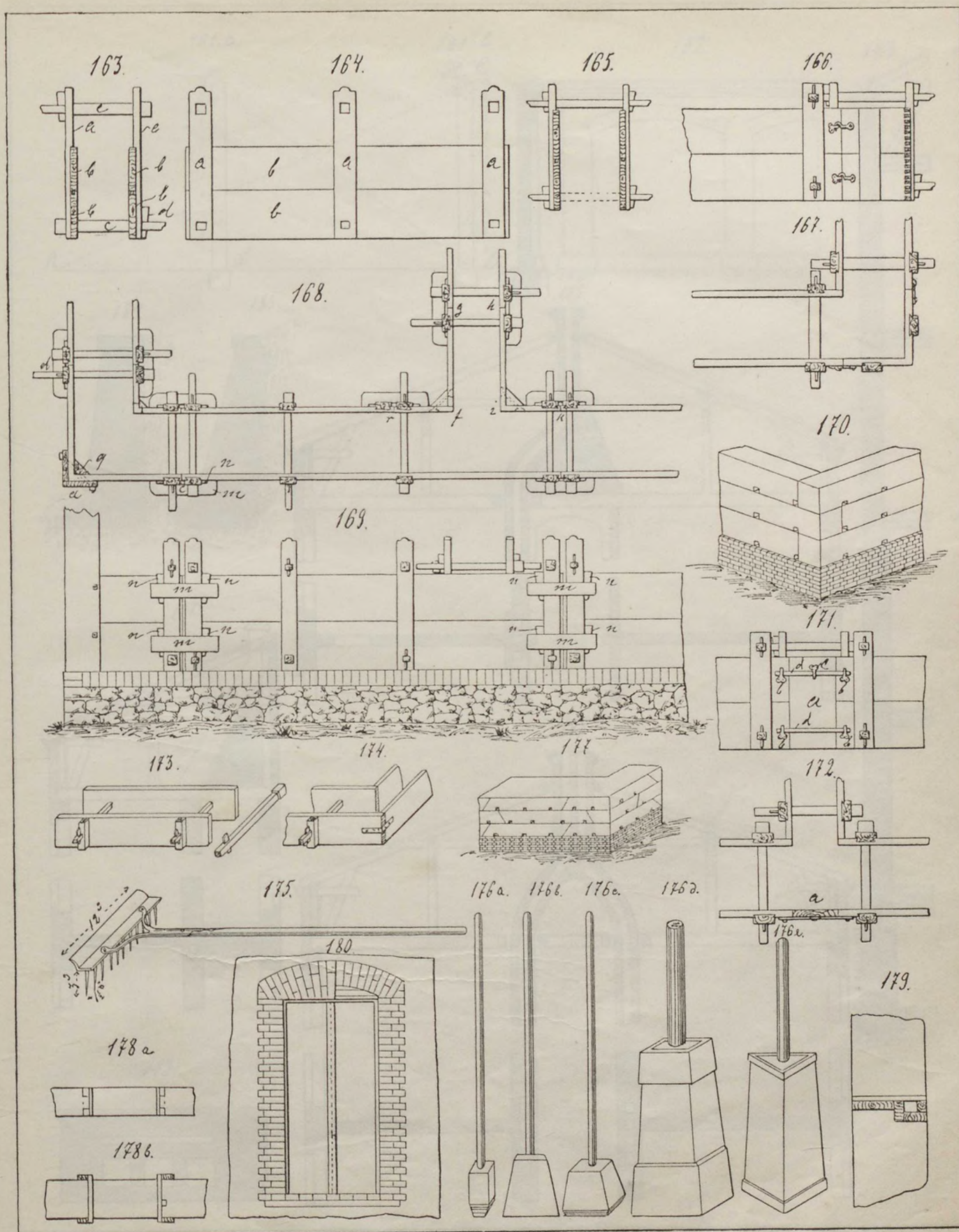


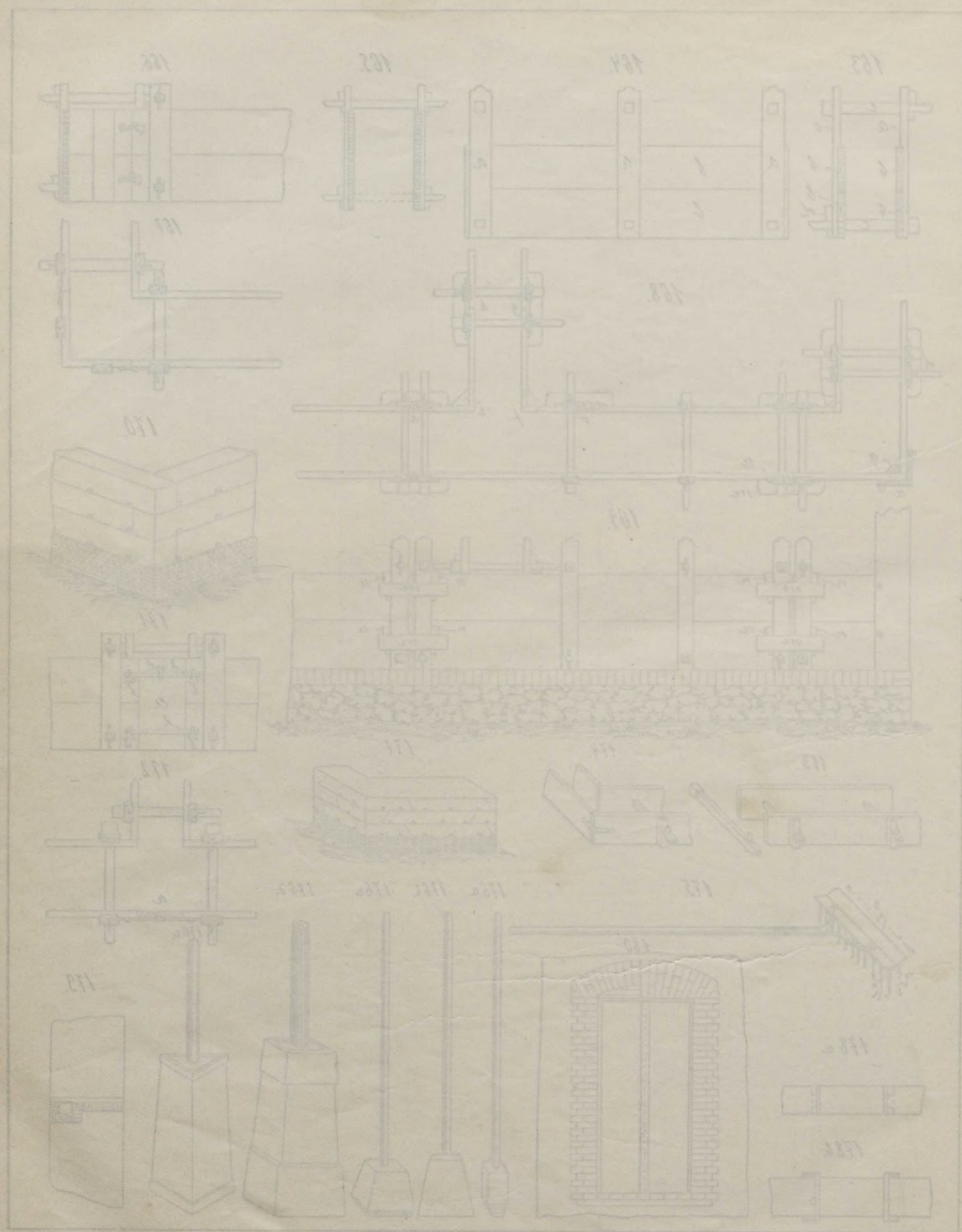




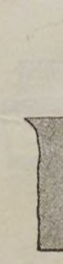
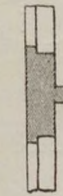
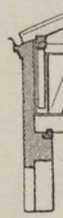
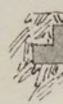


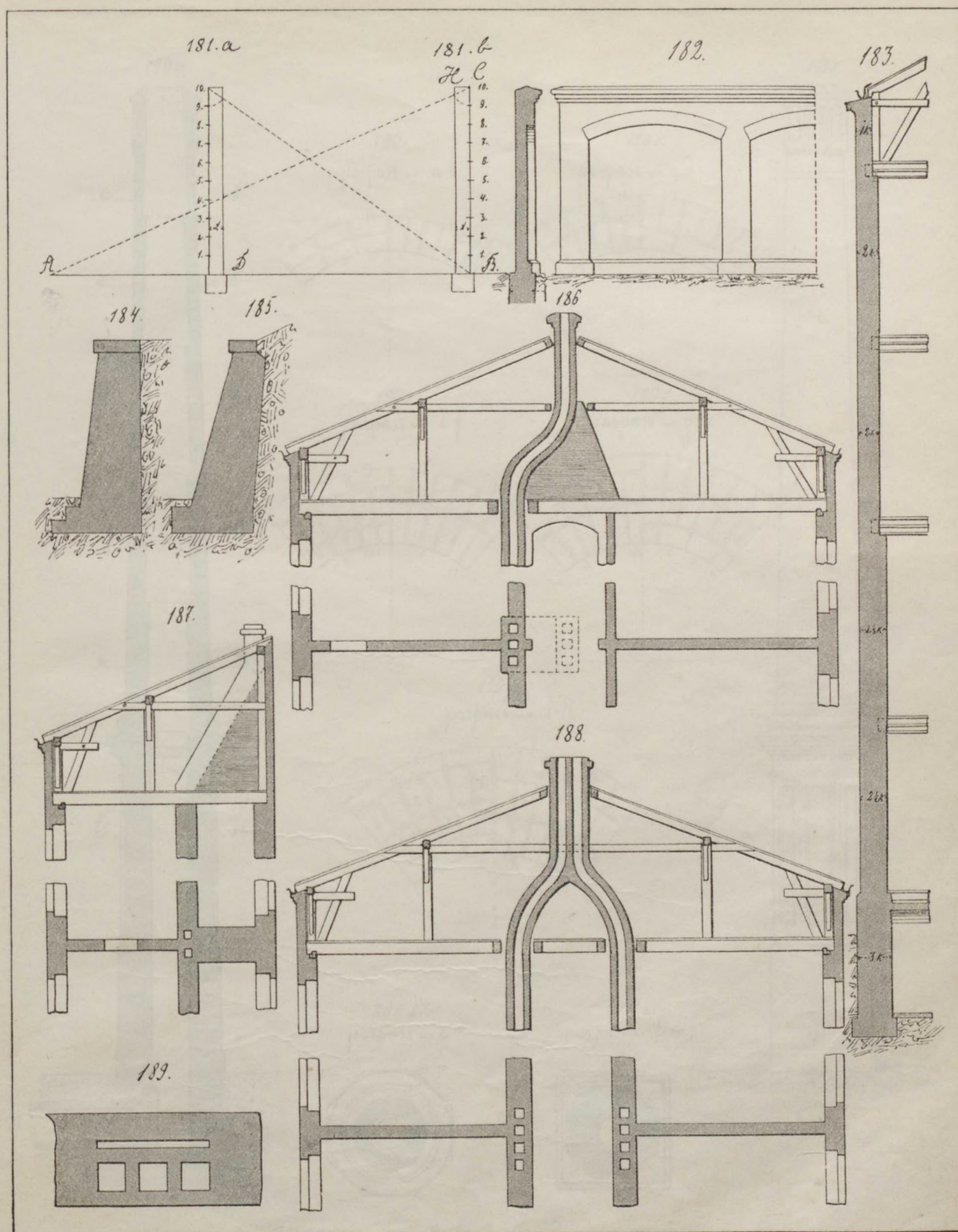


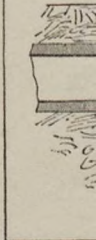
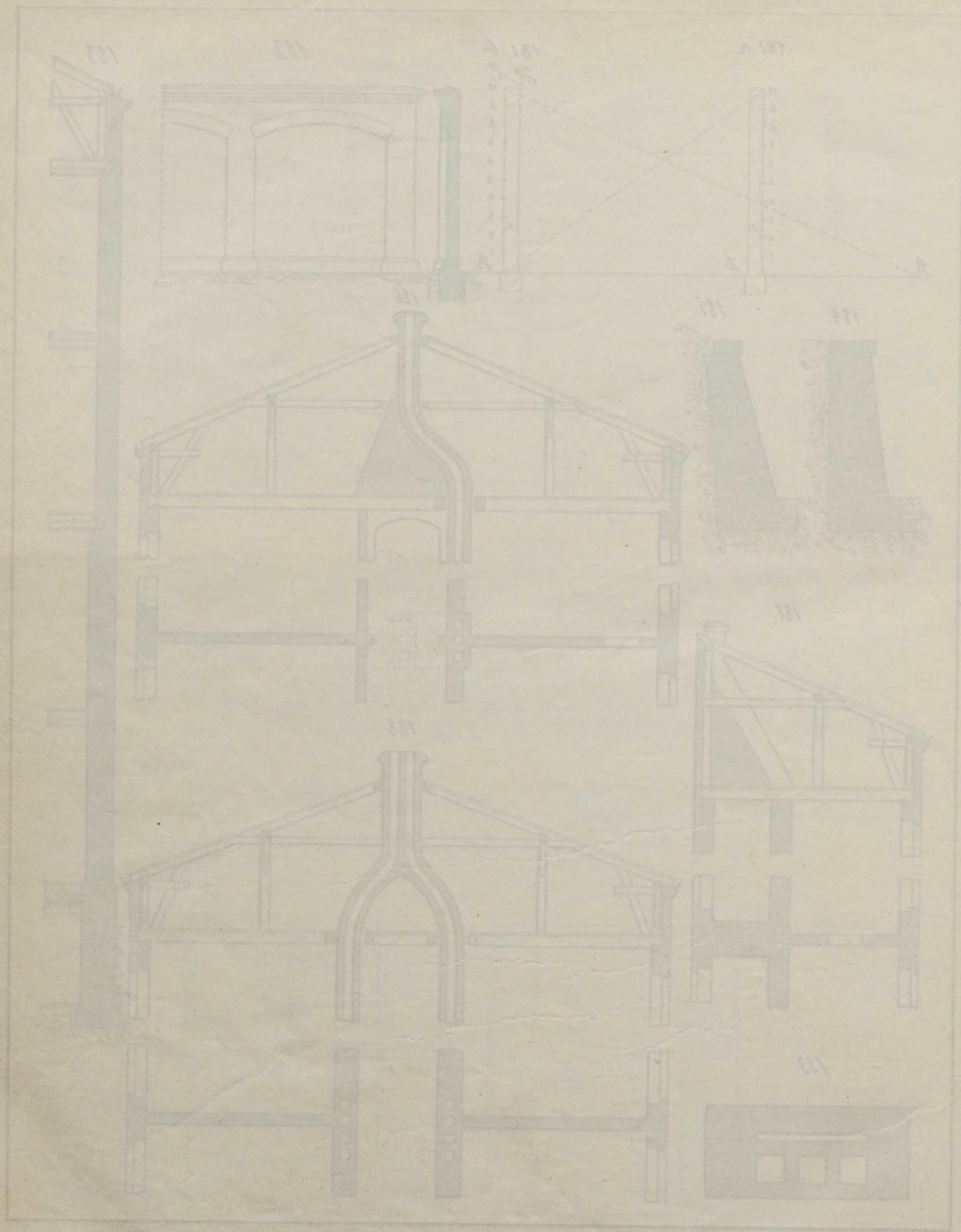


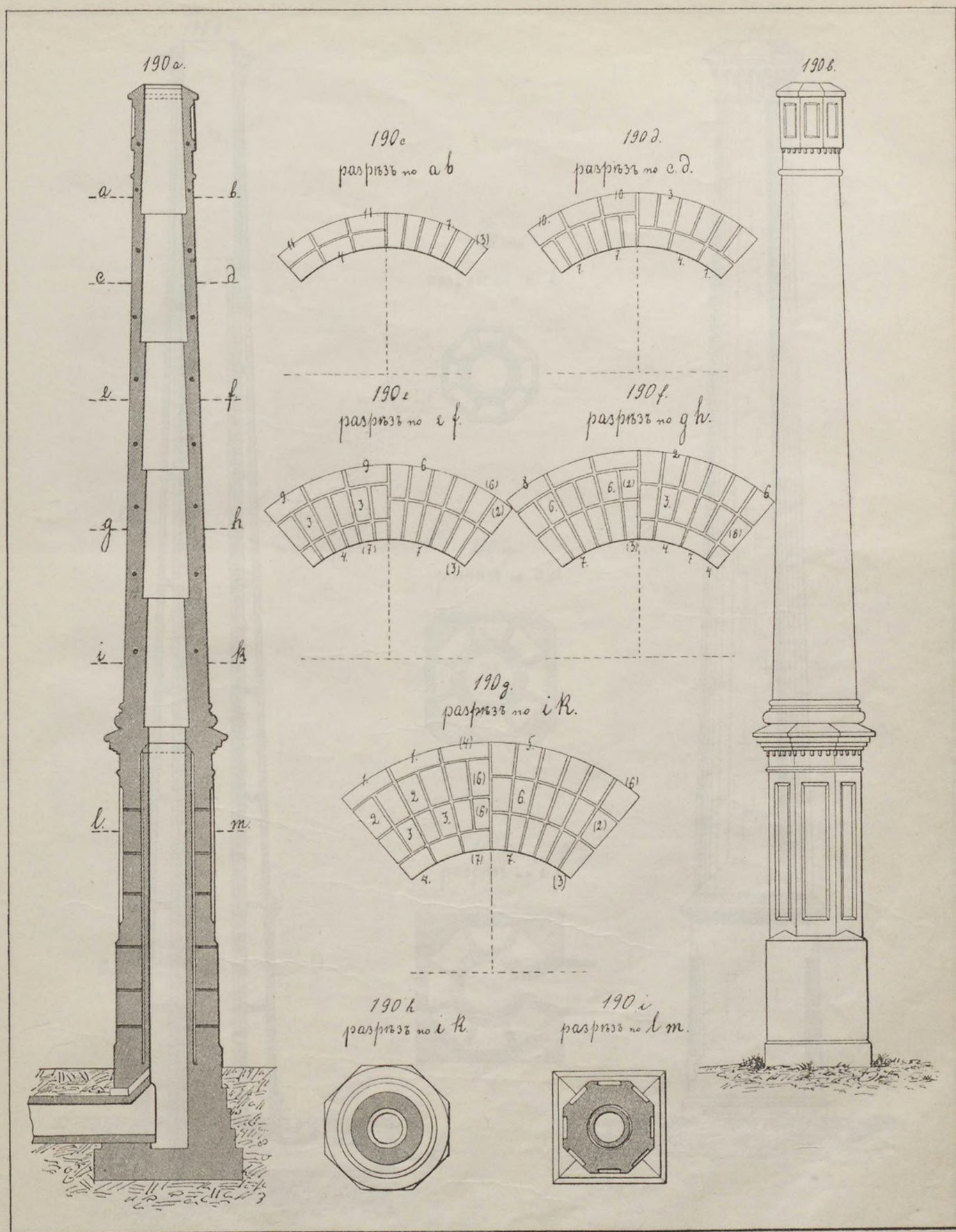


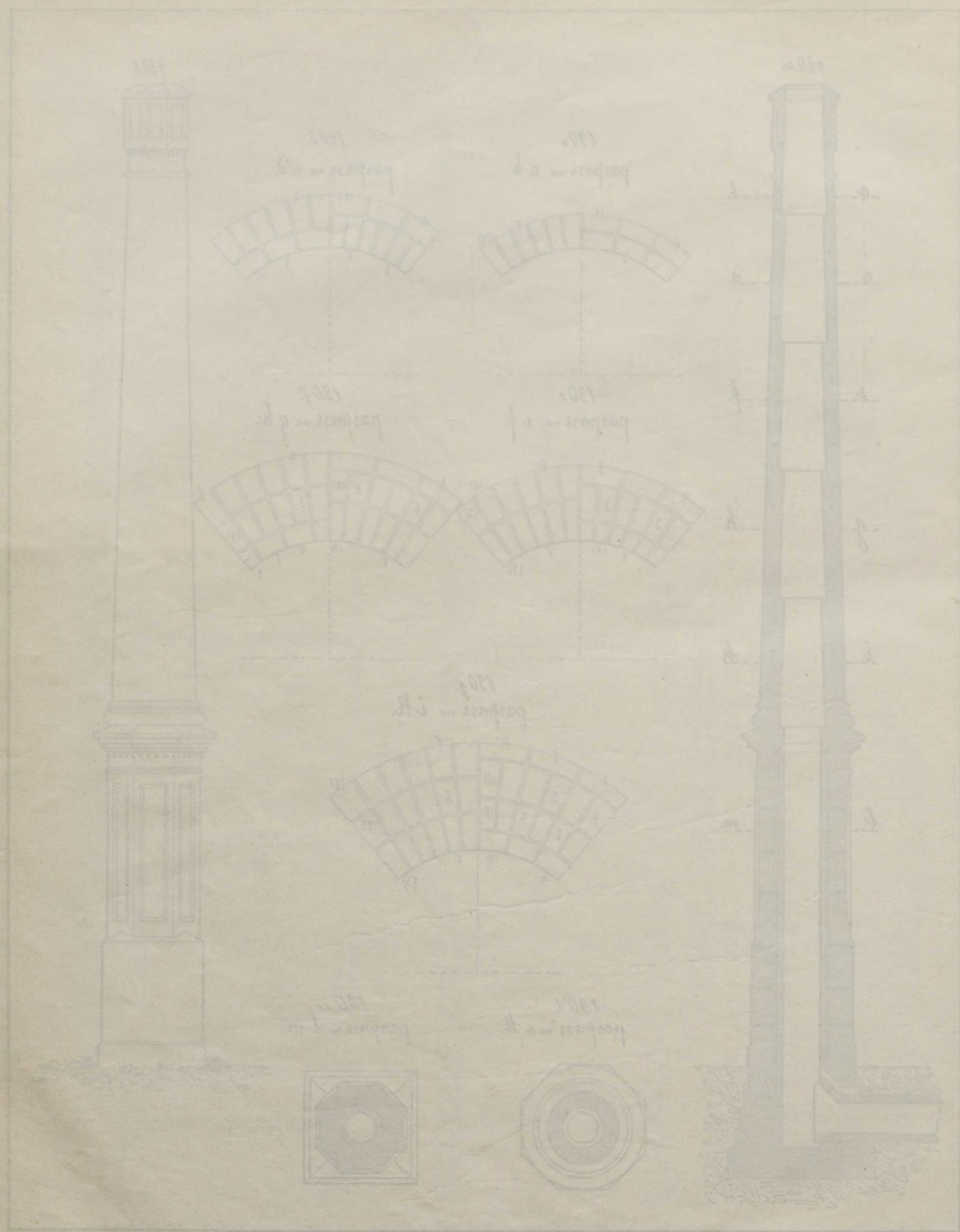
A

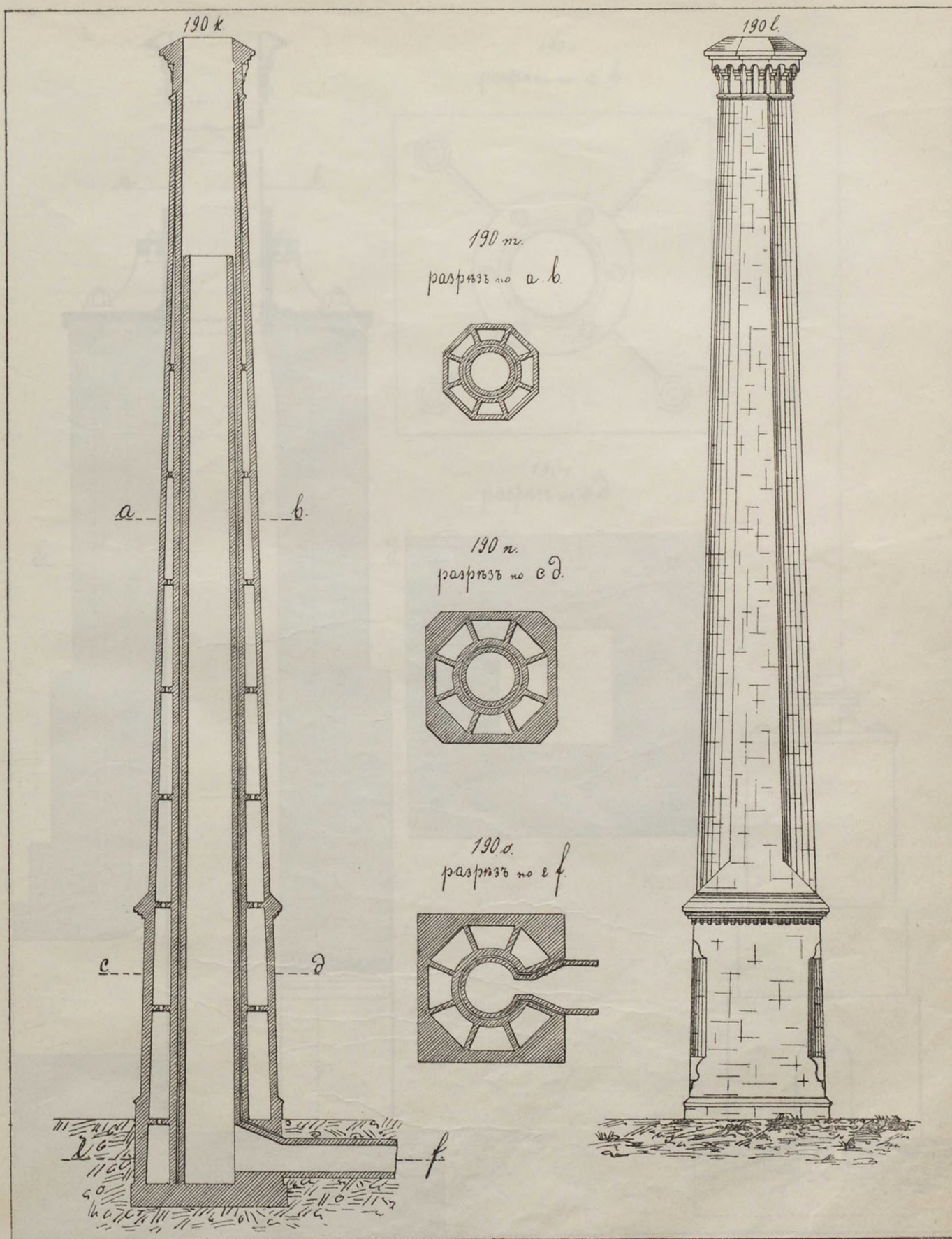


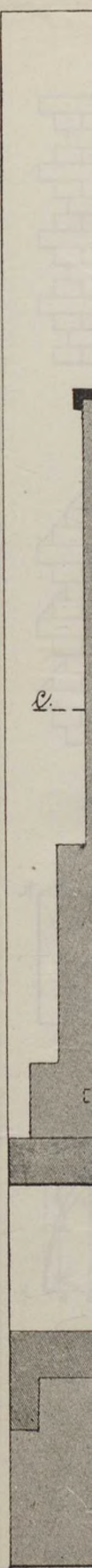
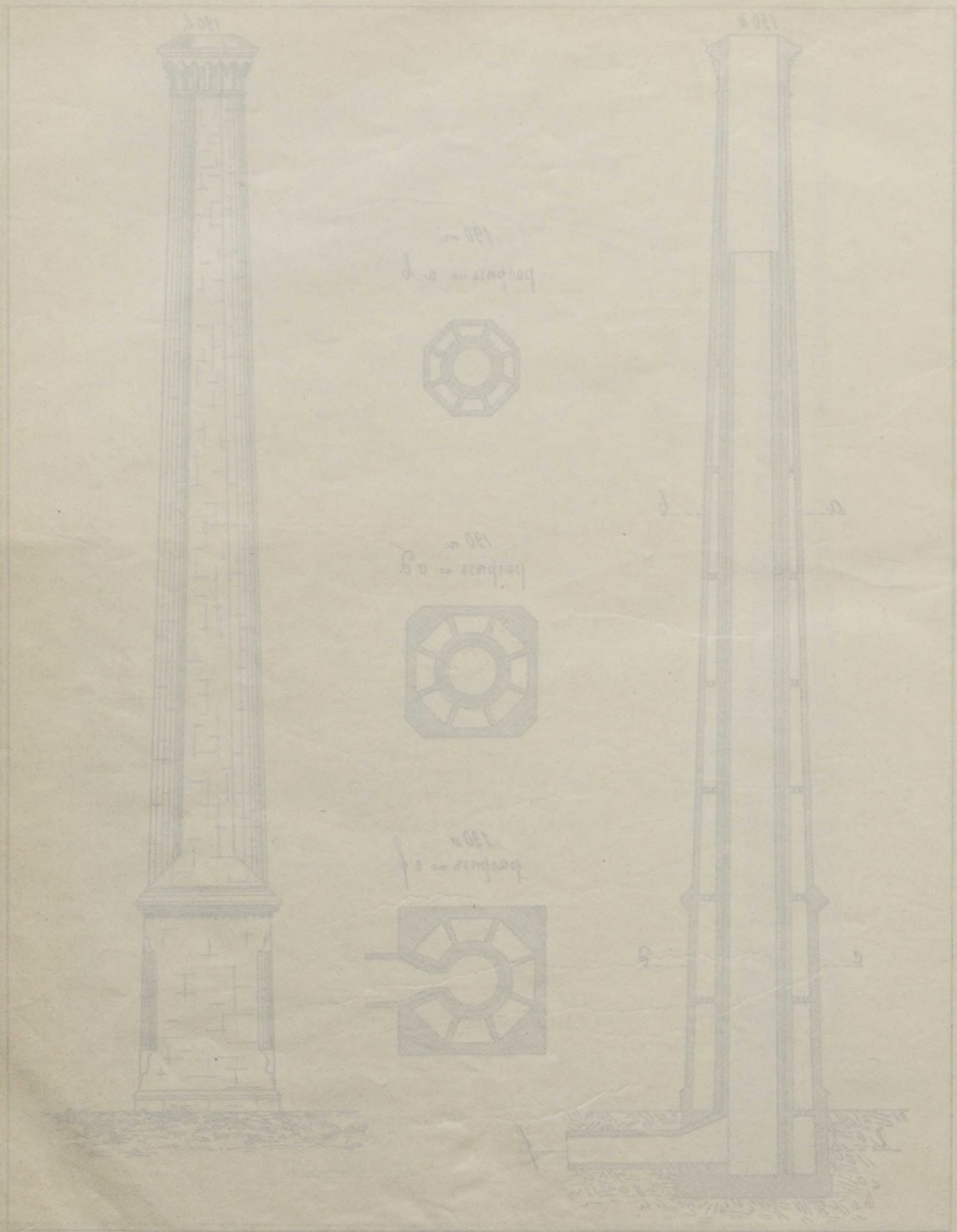


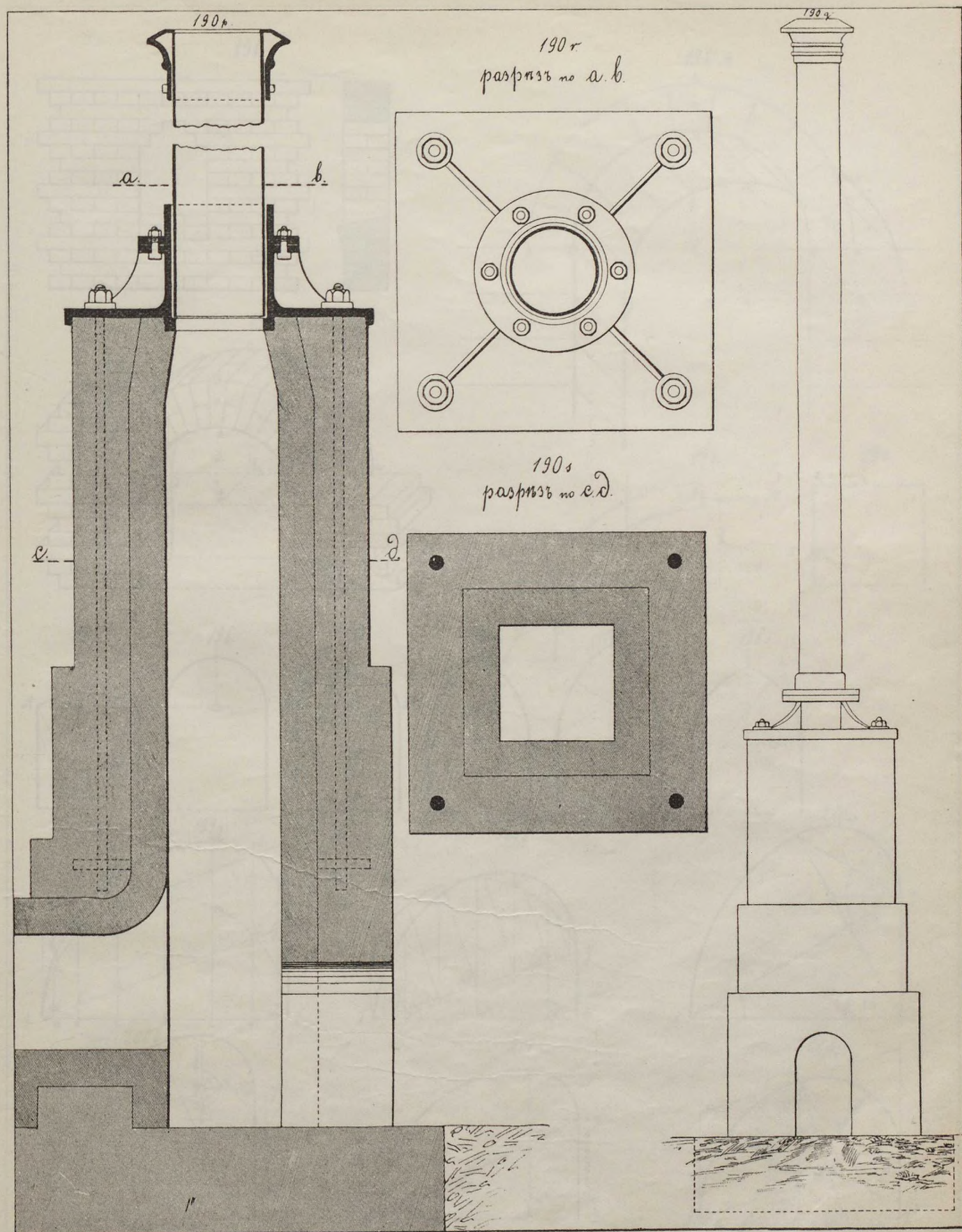


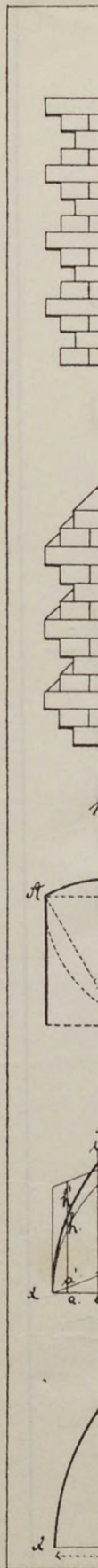
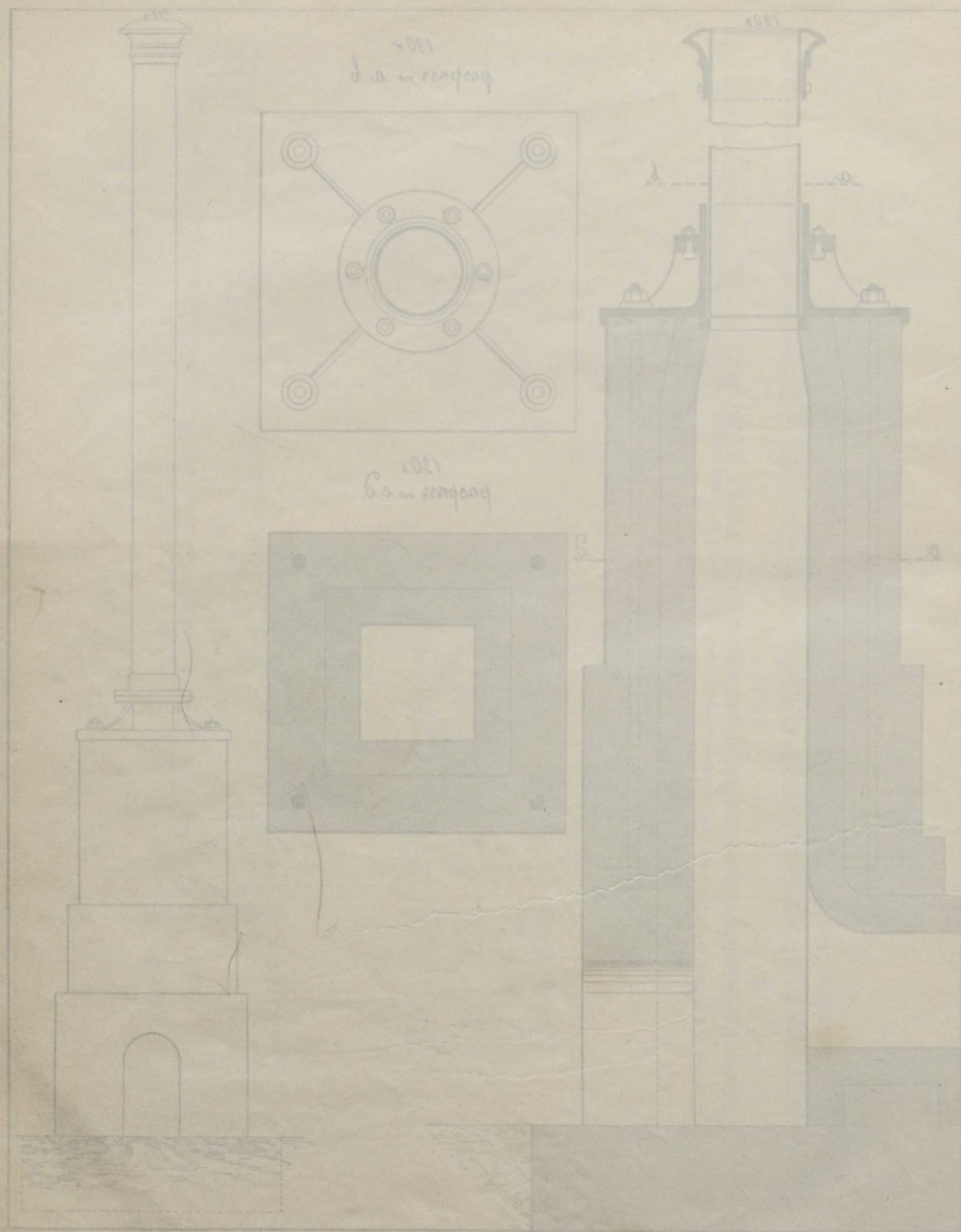




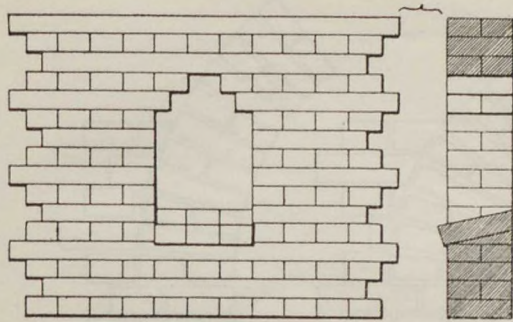




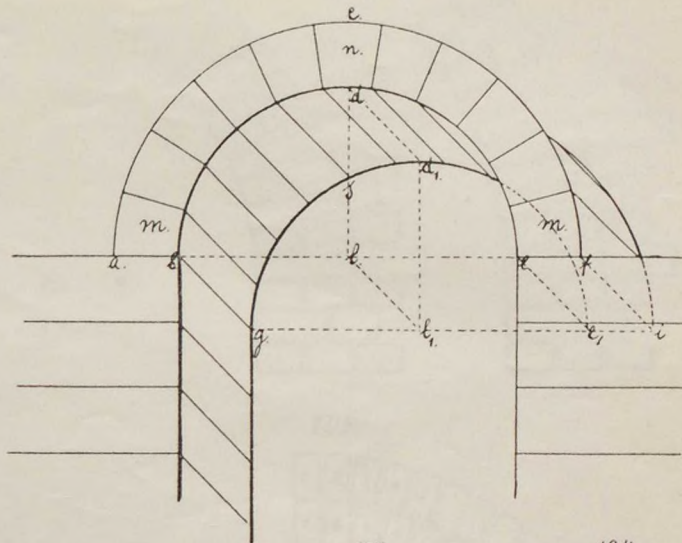




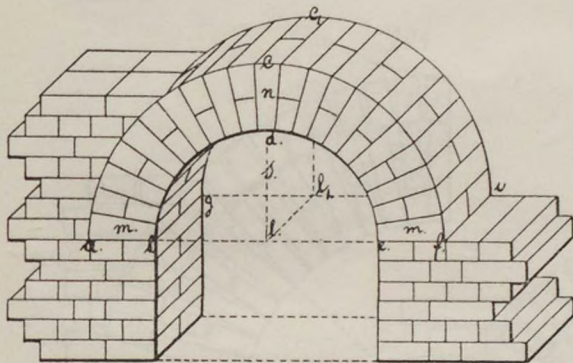
191.



192 A.

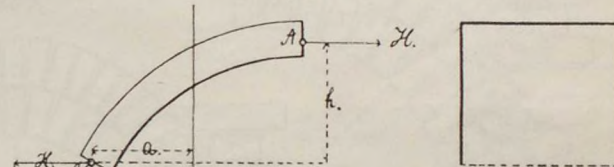


192 b.



193.

194.



195.

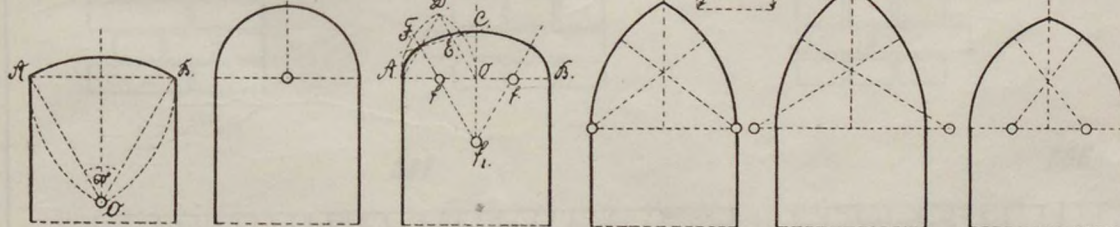
196.

197.

198a.

198b.

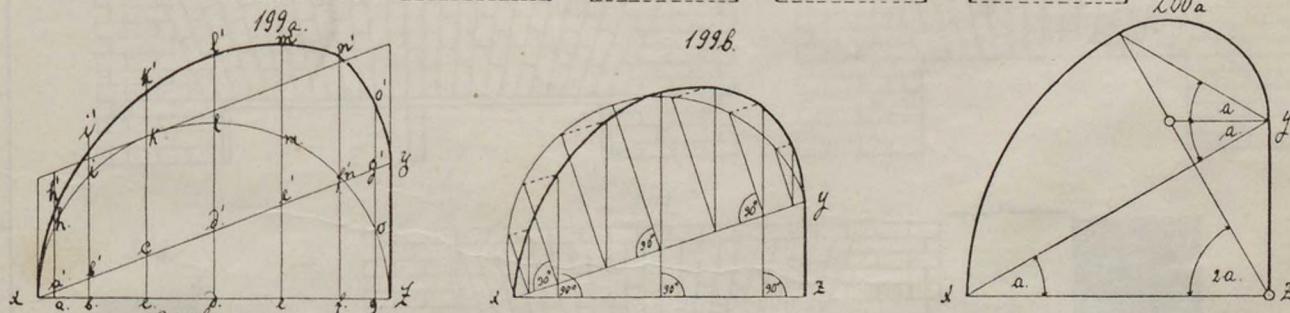
198c.



199a.

199b.

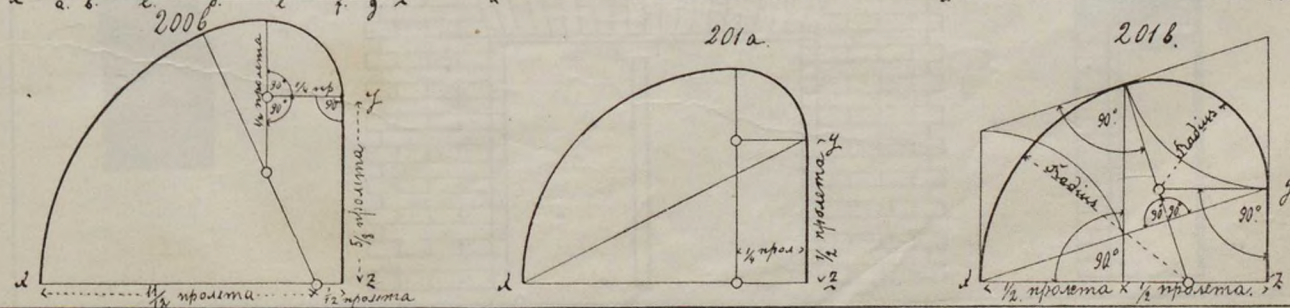
200a.

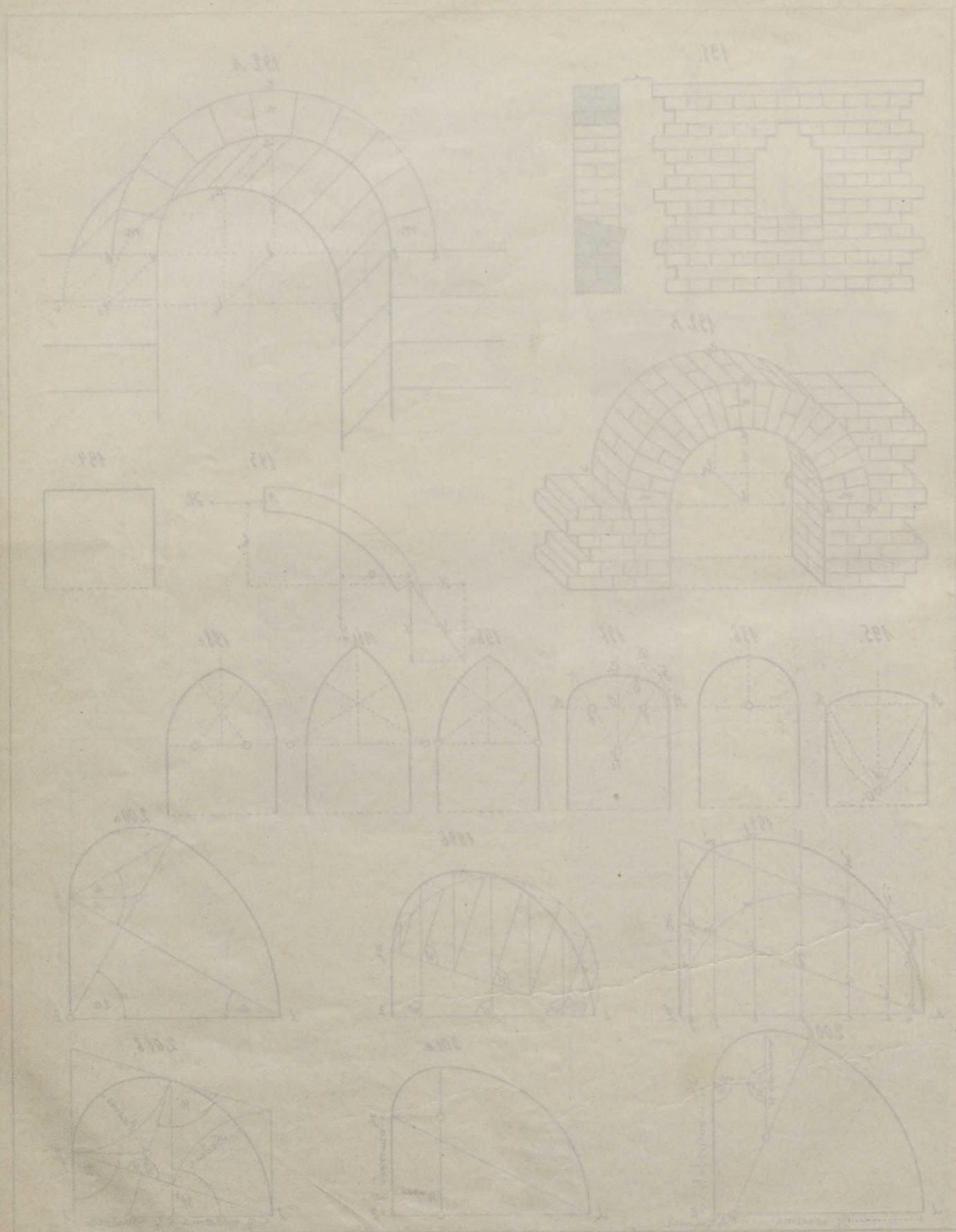


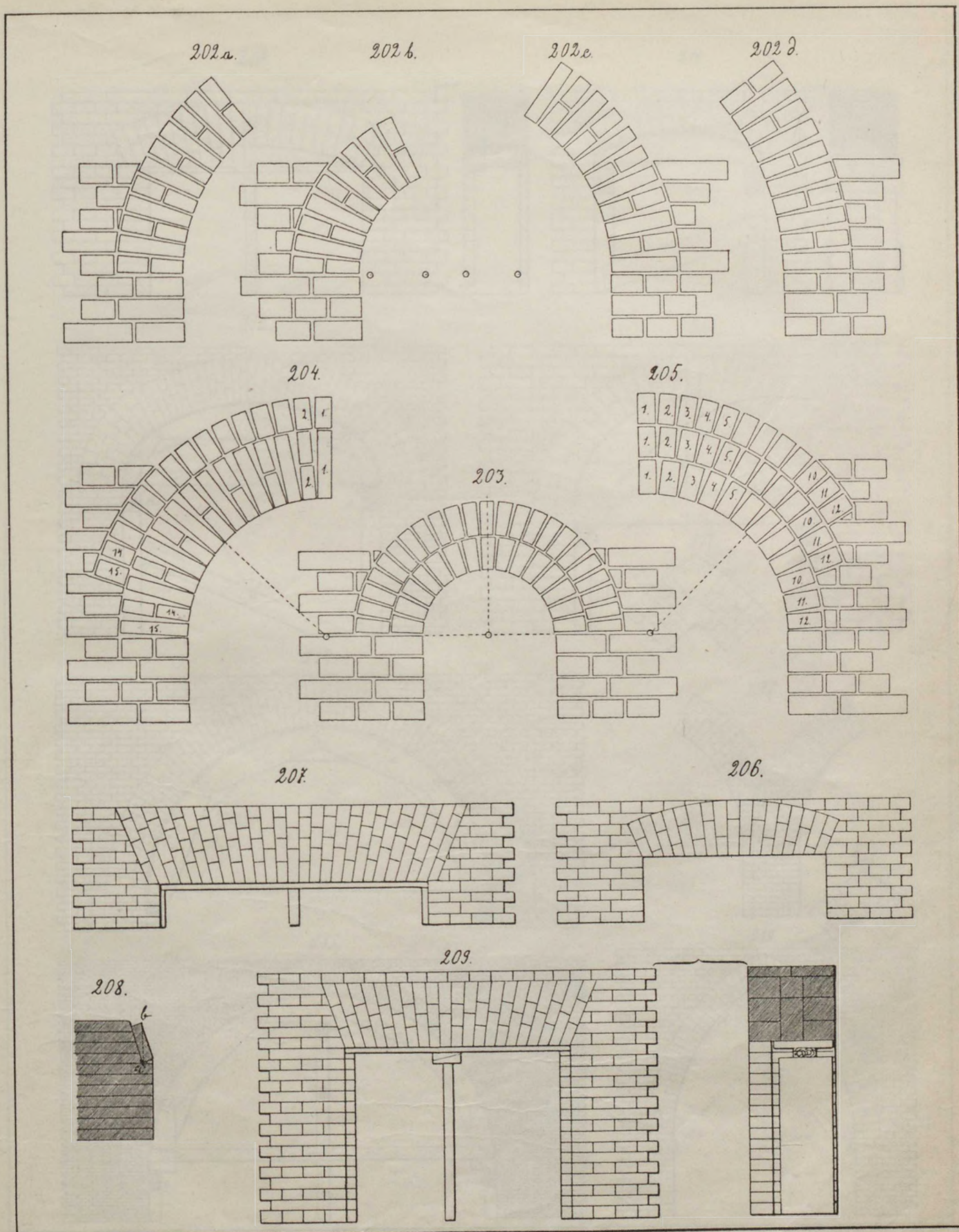
200b.

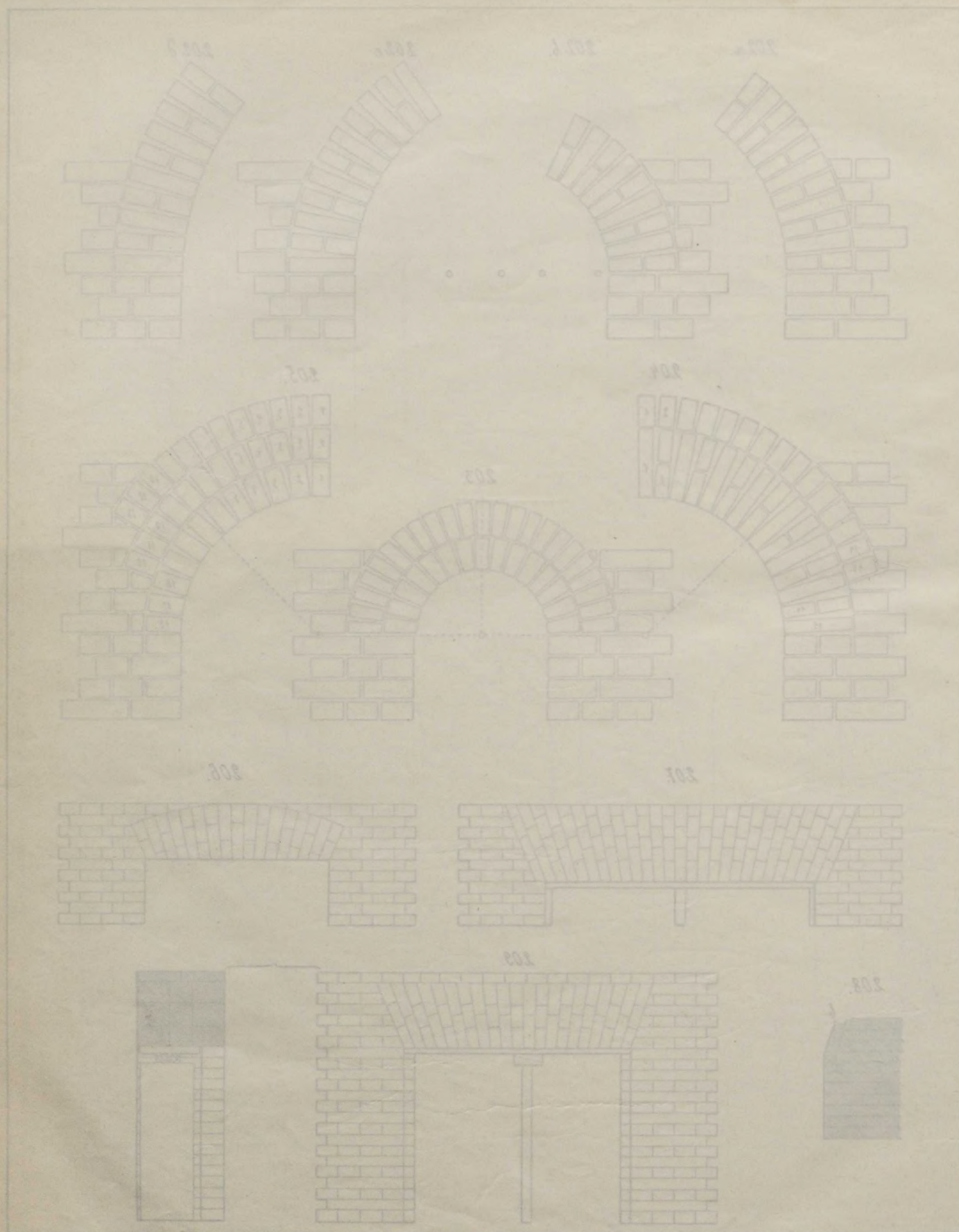
201a.

201b.

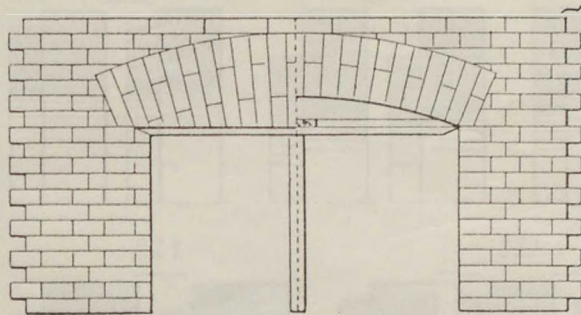




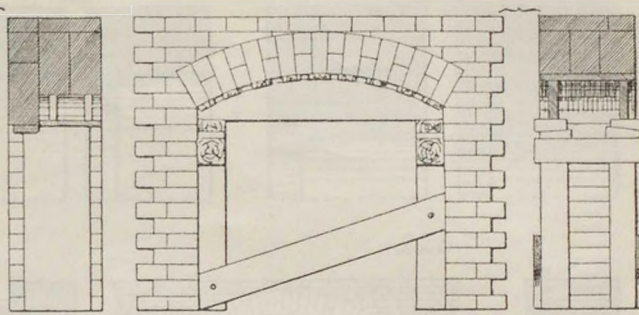




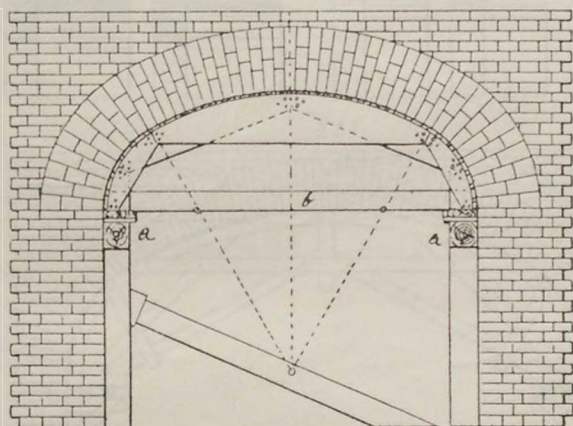
210.



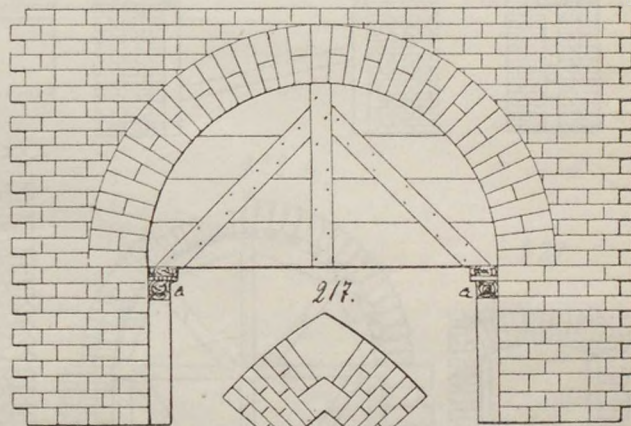
211.



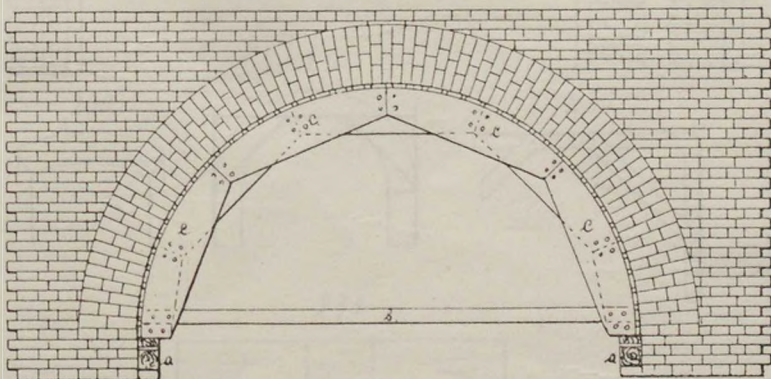
212.



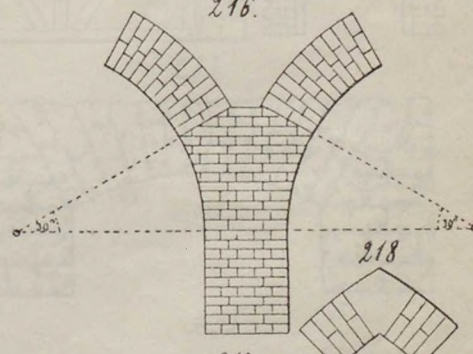
213.



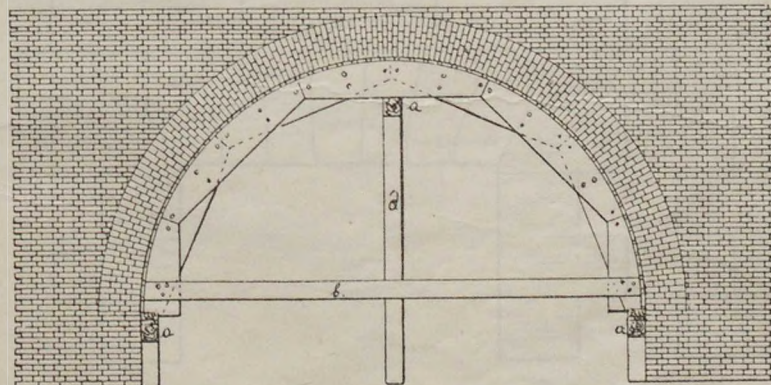
214.



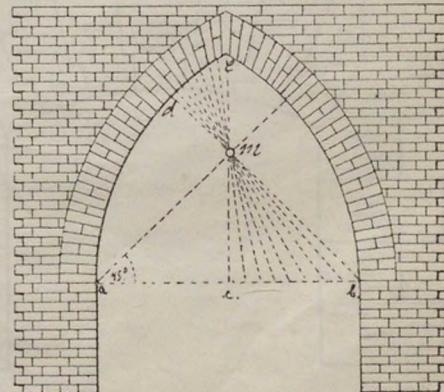
216.

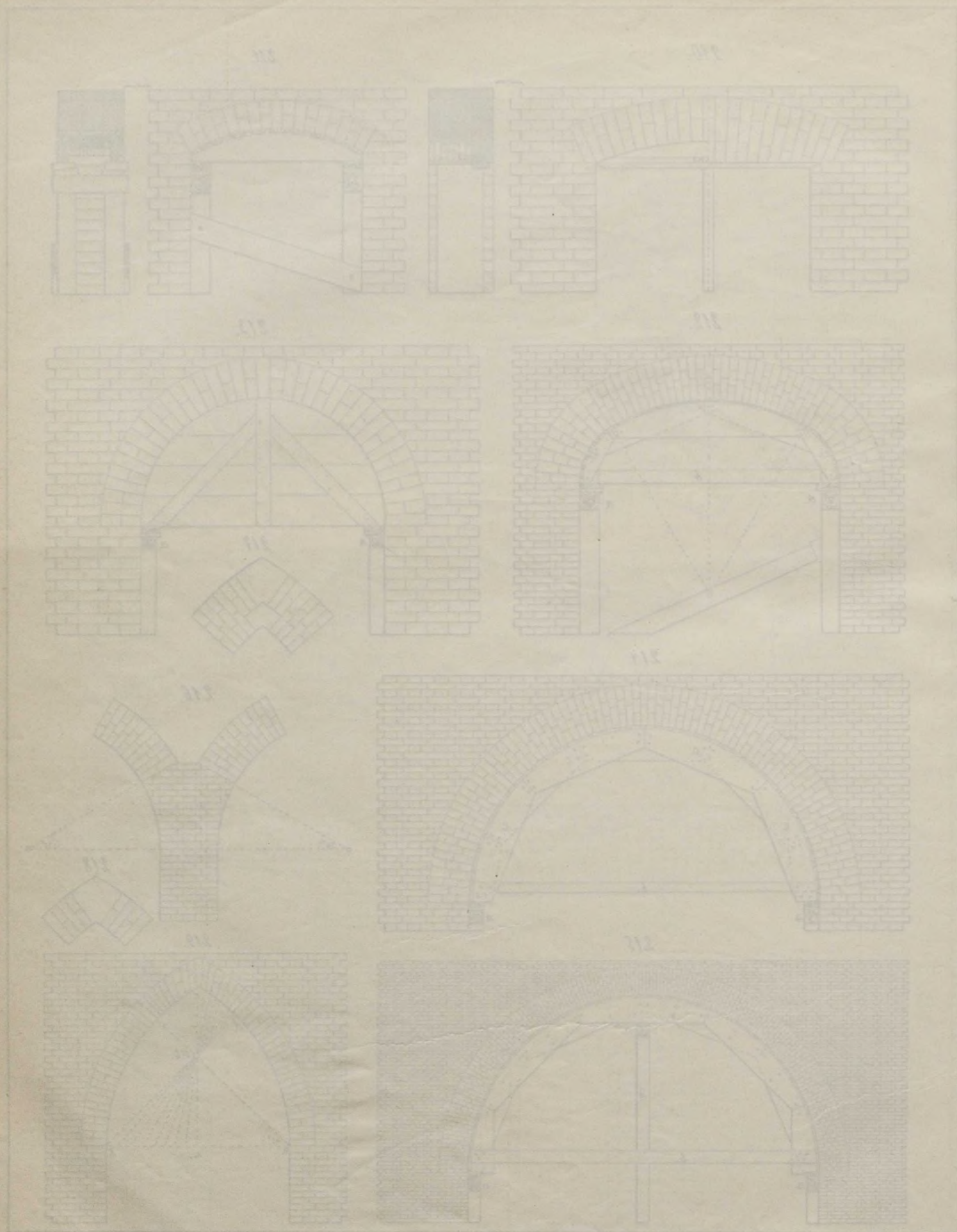


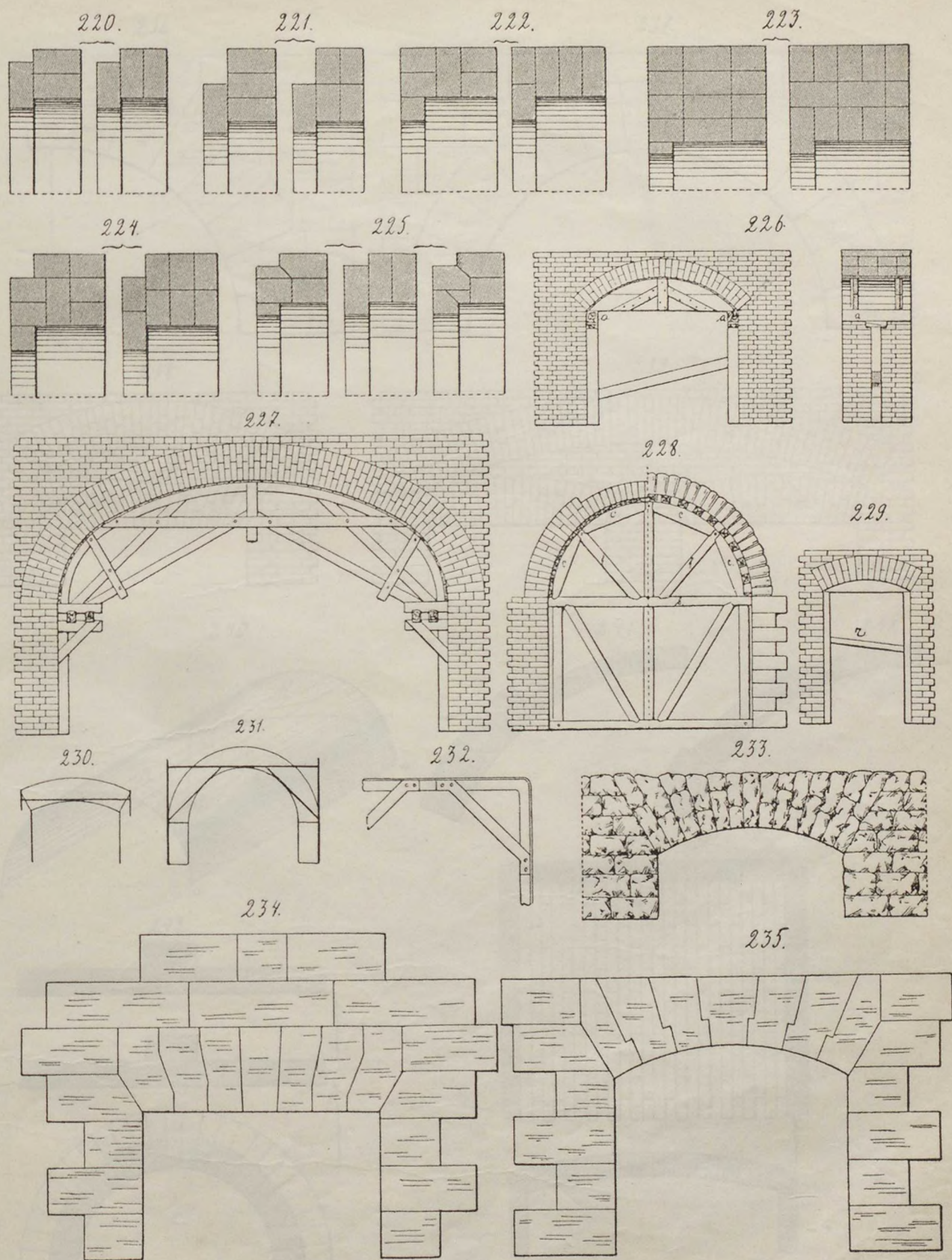
215.

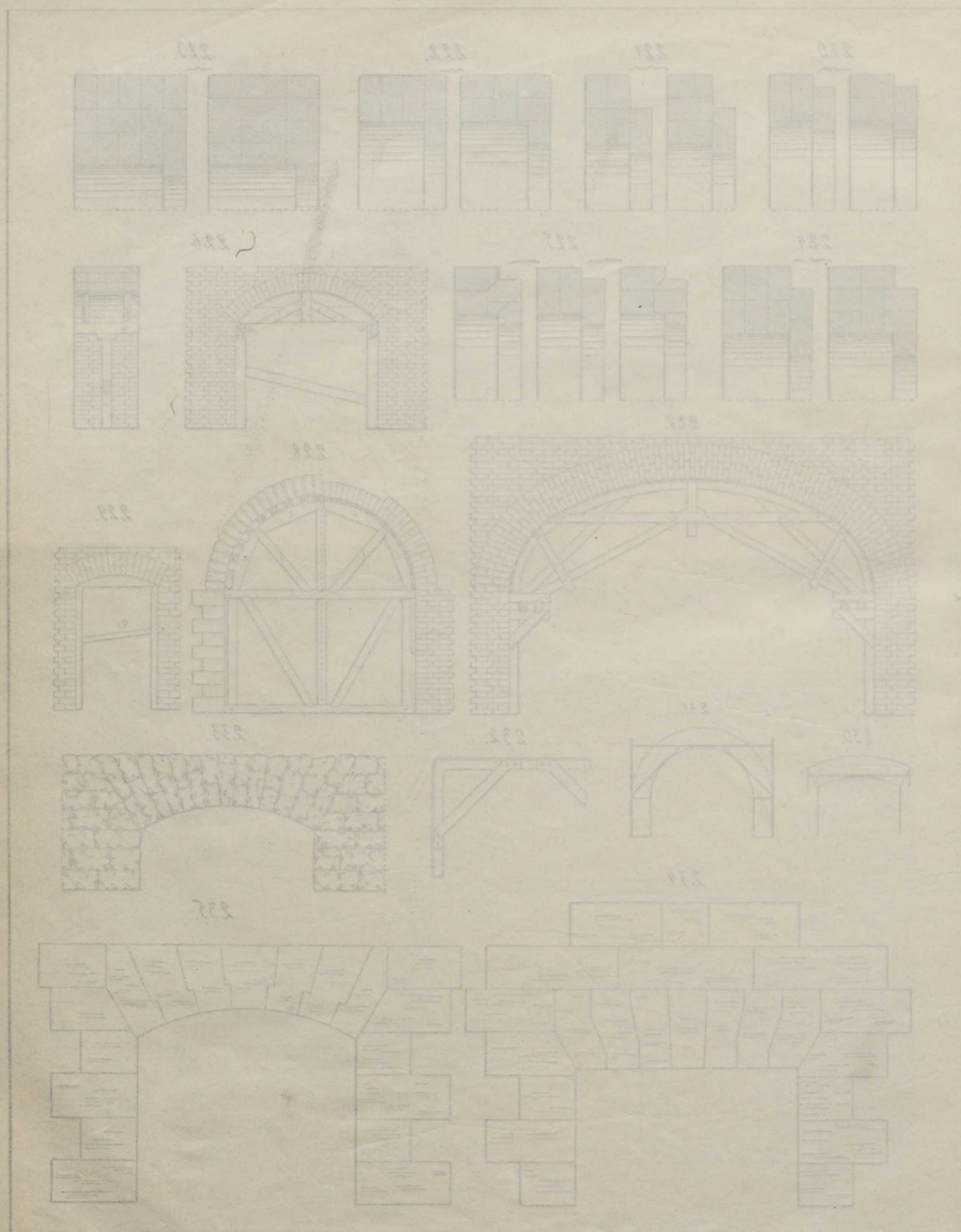


219.

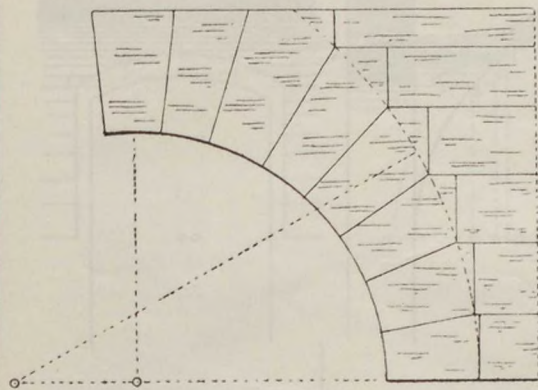




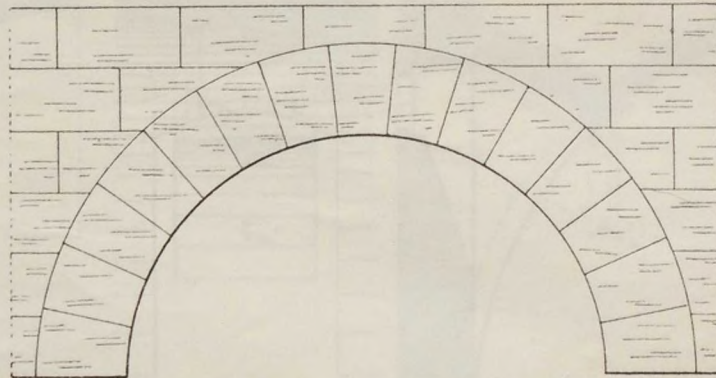




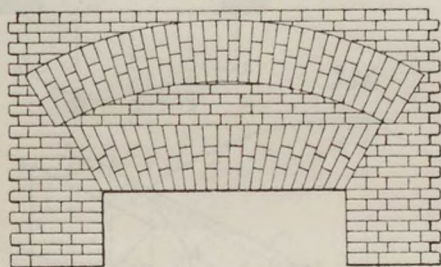
236



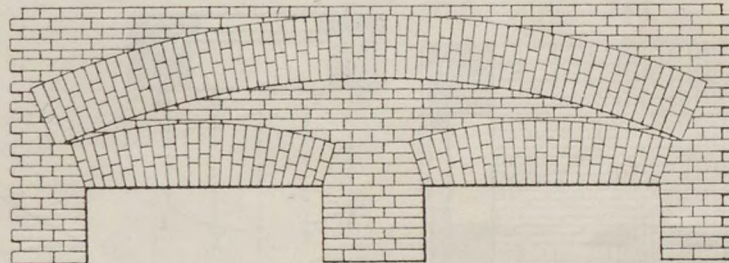
237



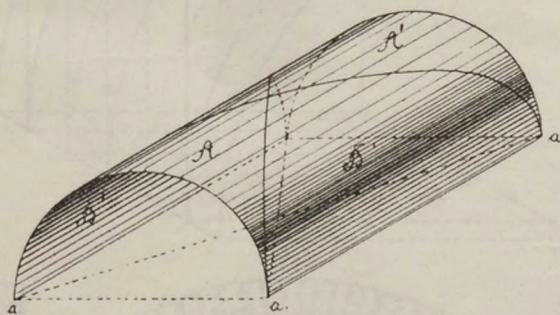
238



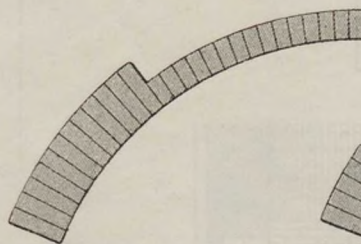
239



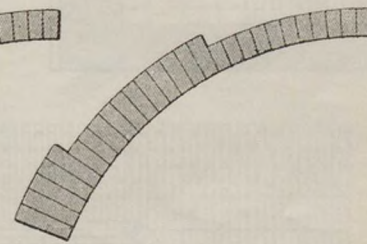
240



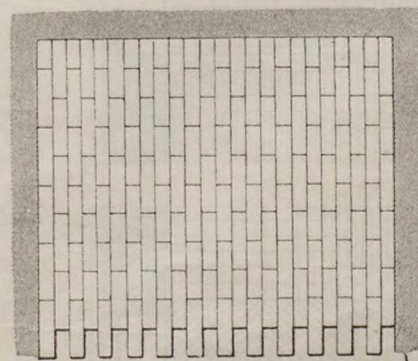
241



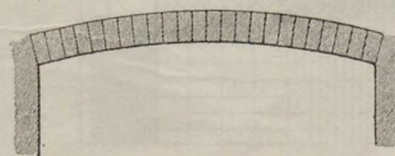
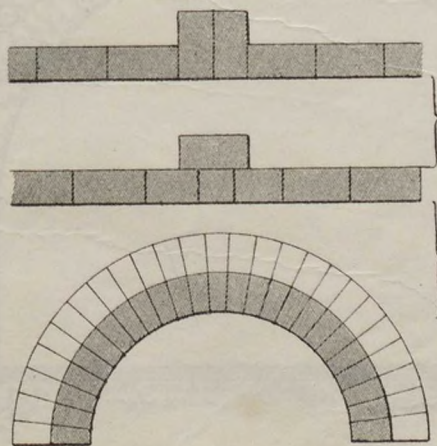
242

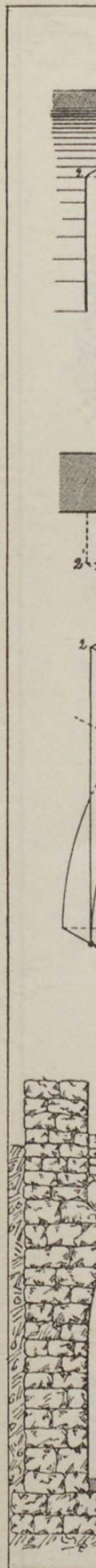
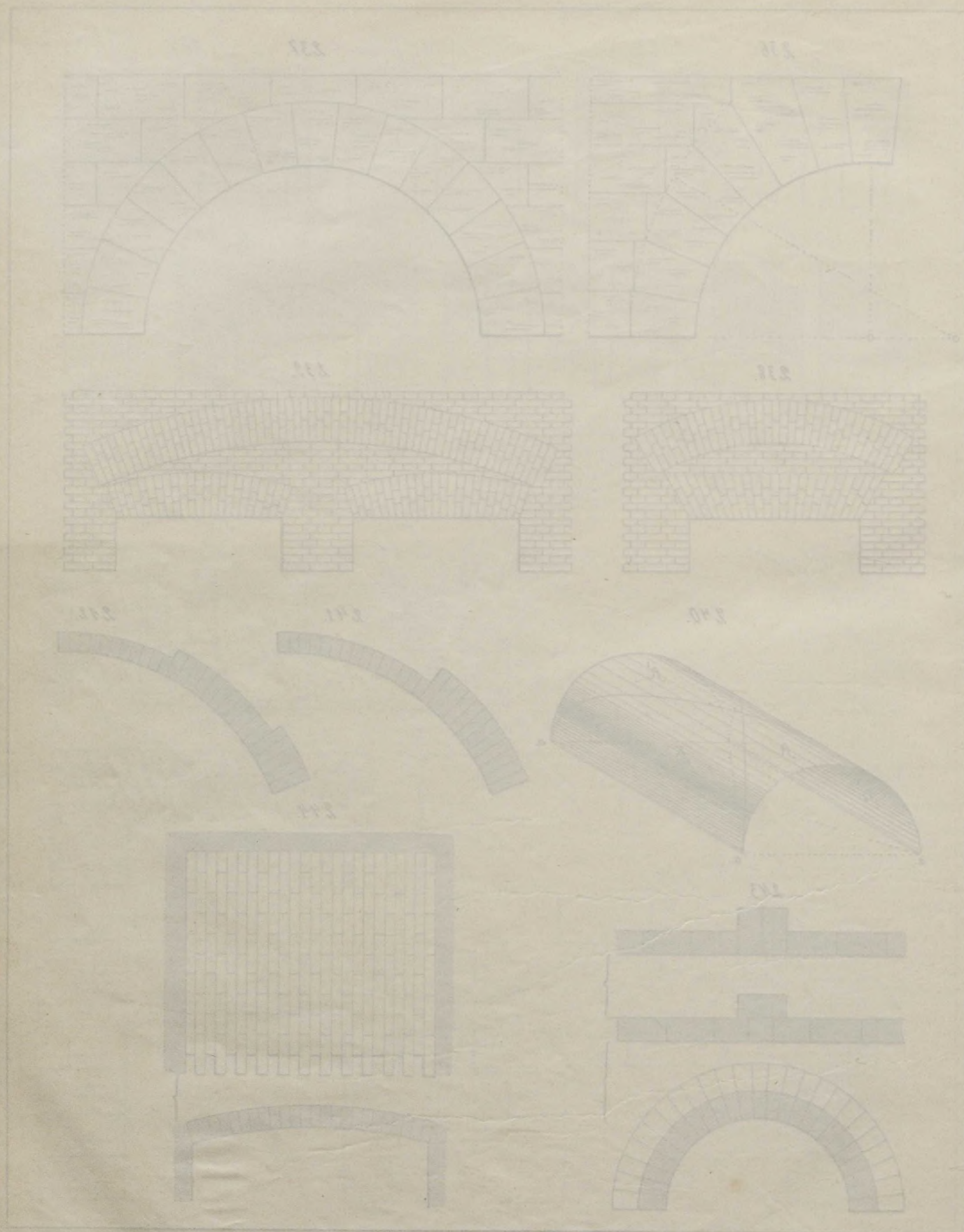


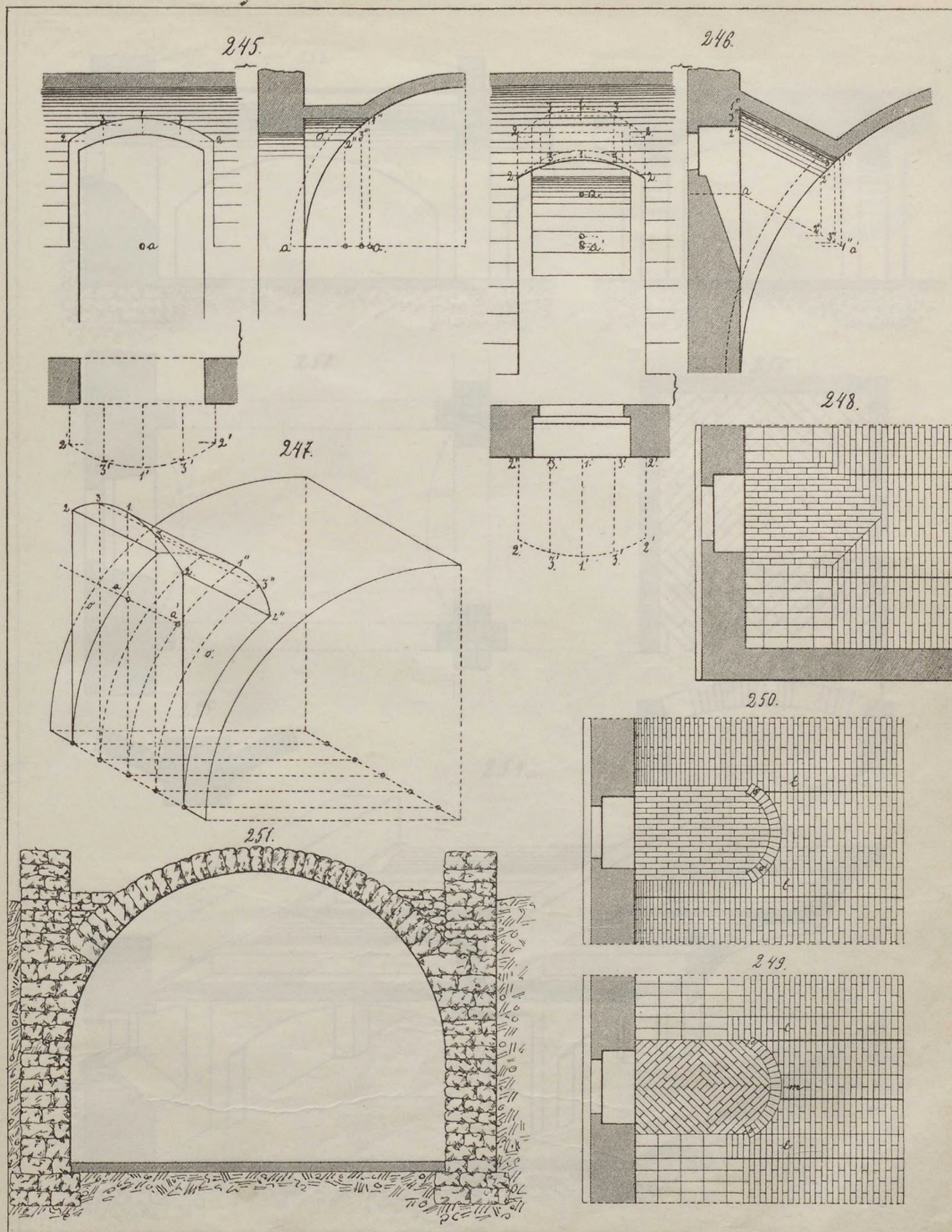
244

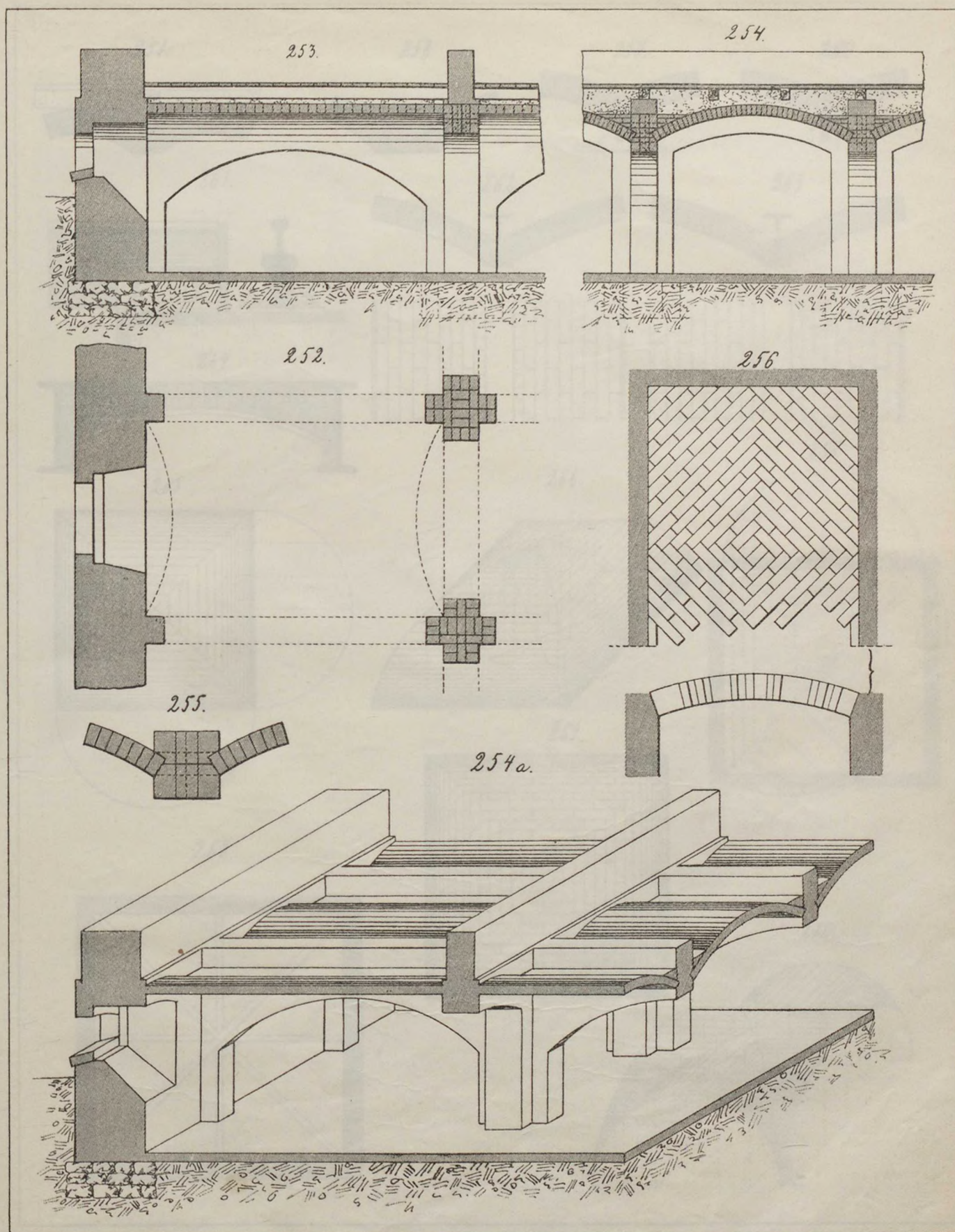


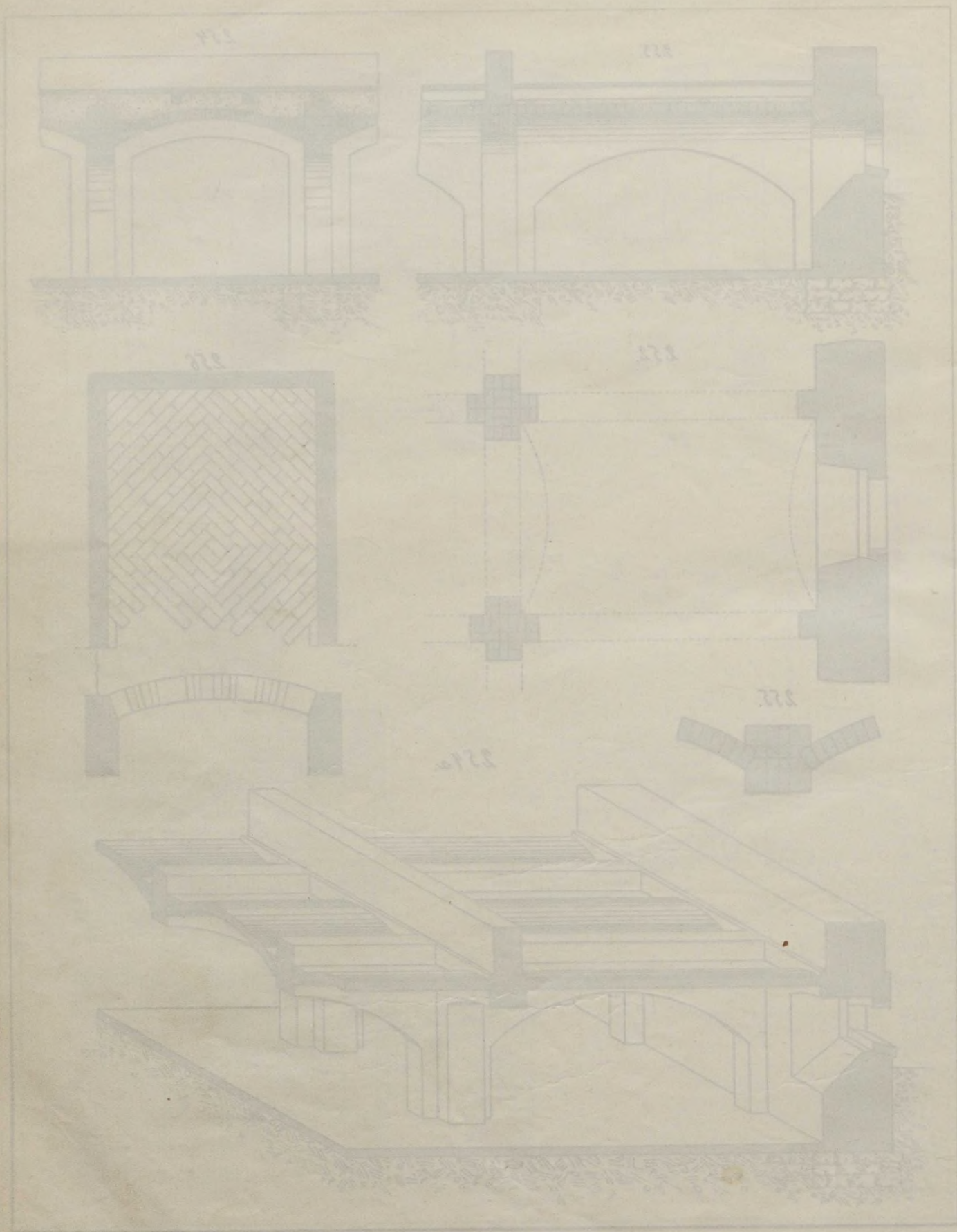
243

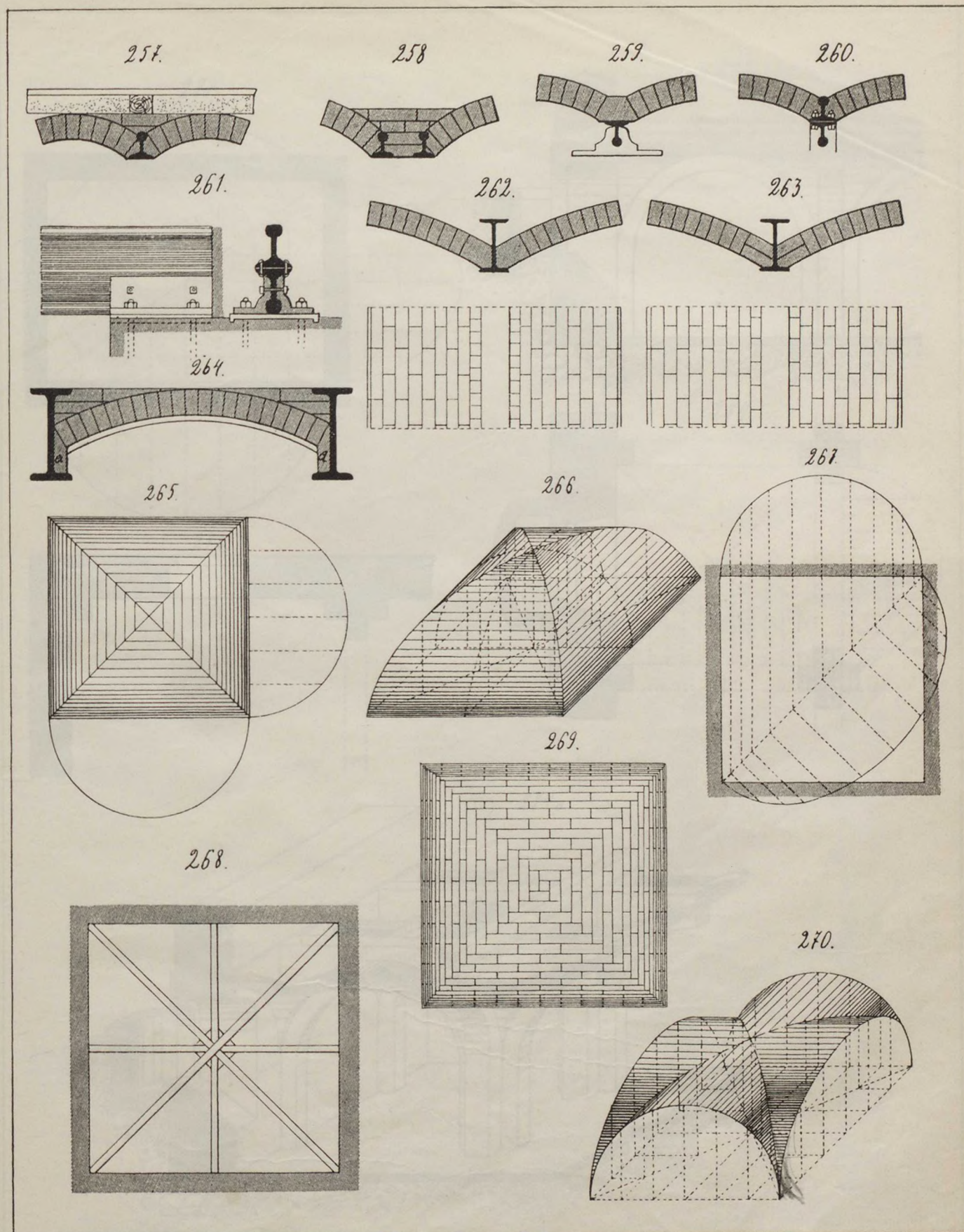


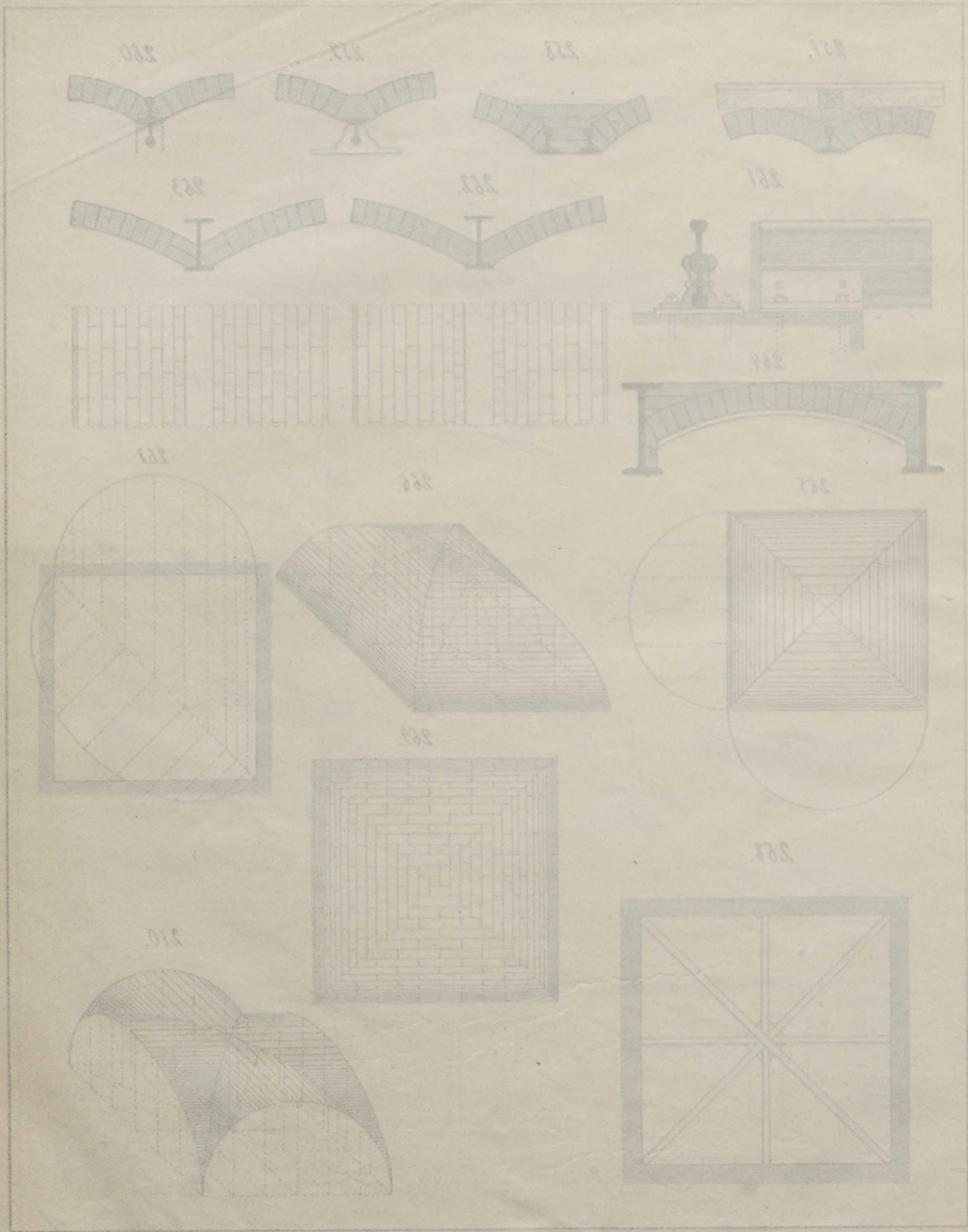




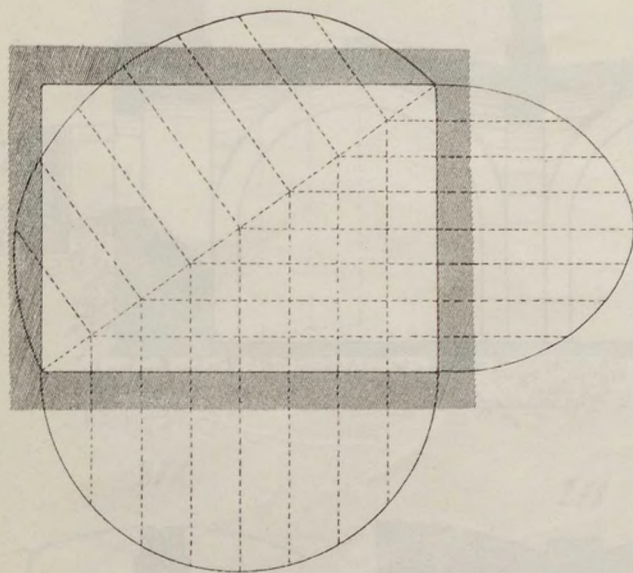




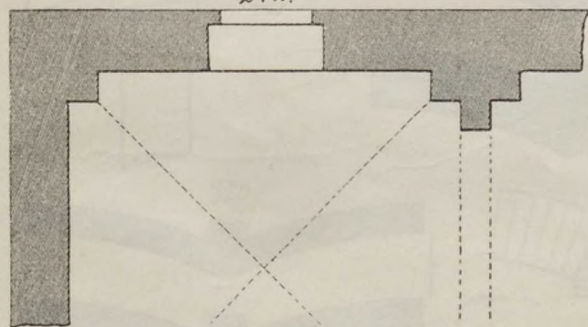




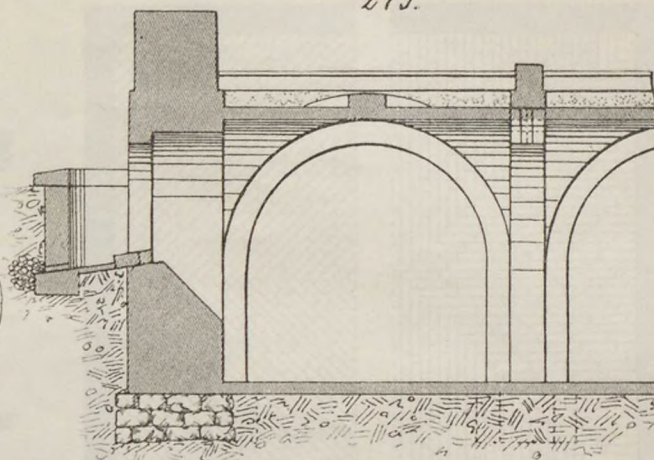
271.



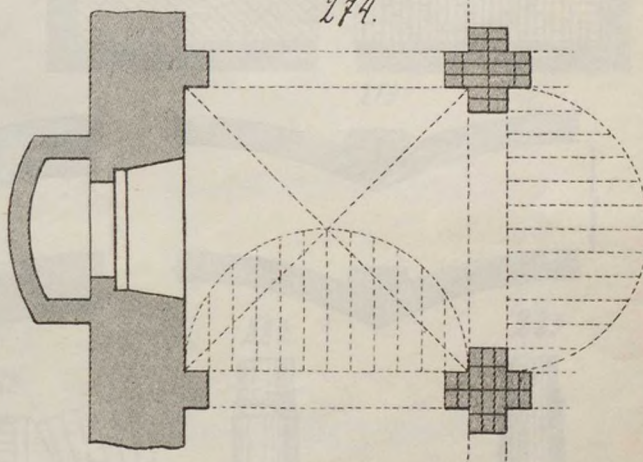
272.



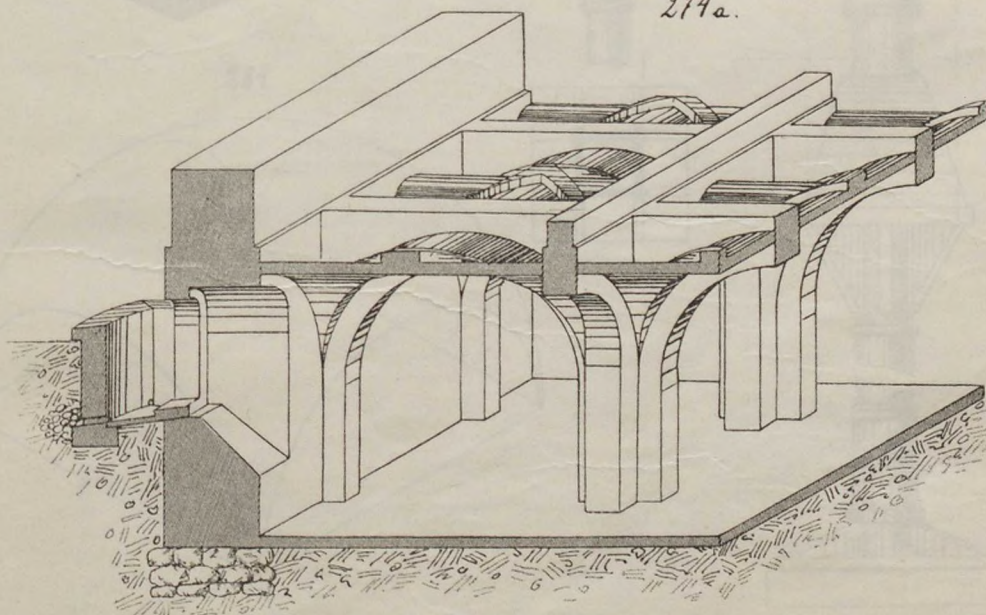
273.

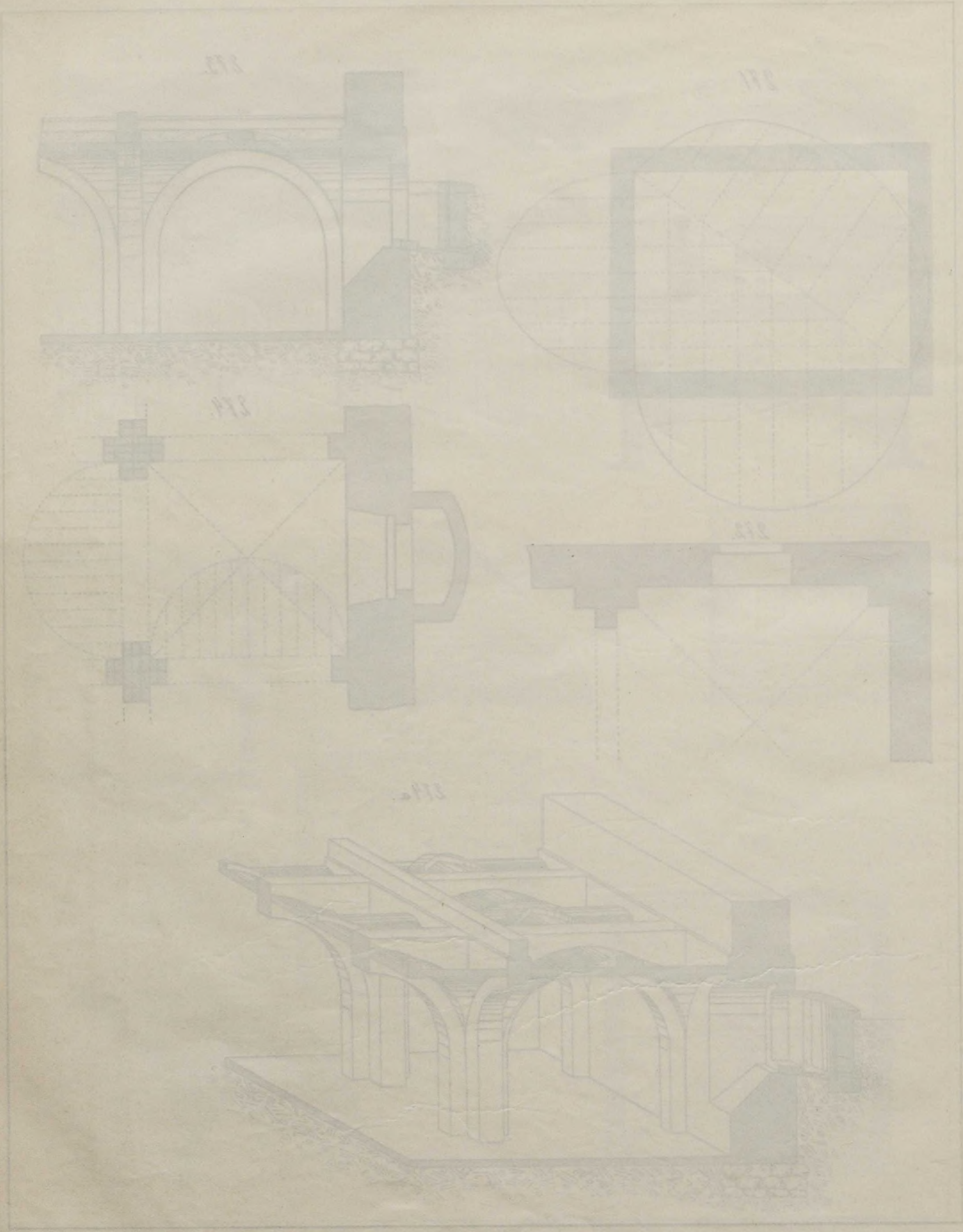


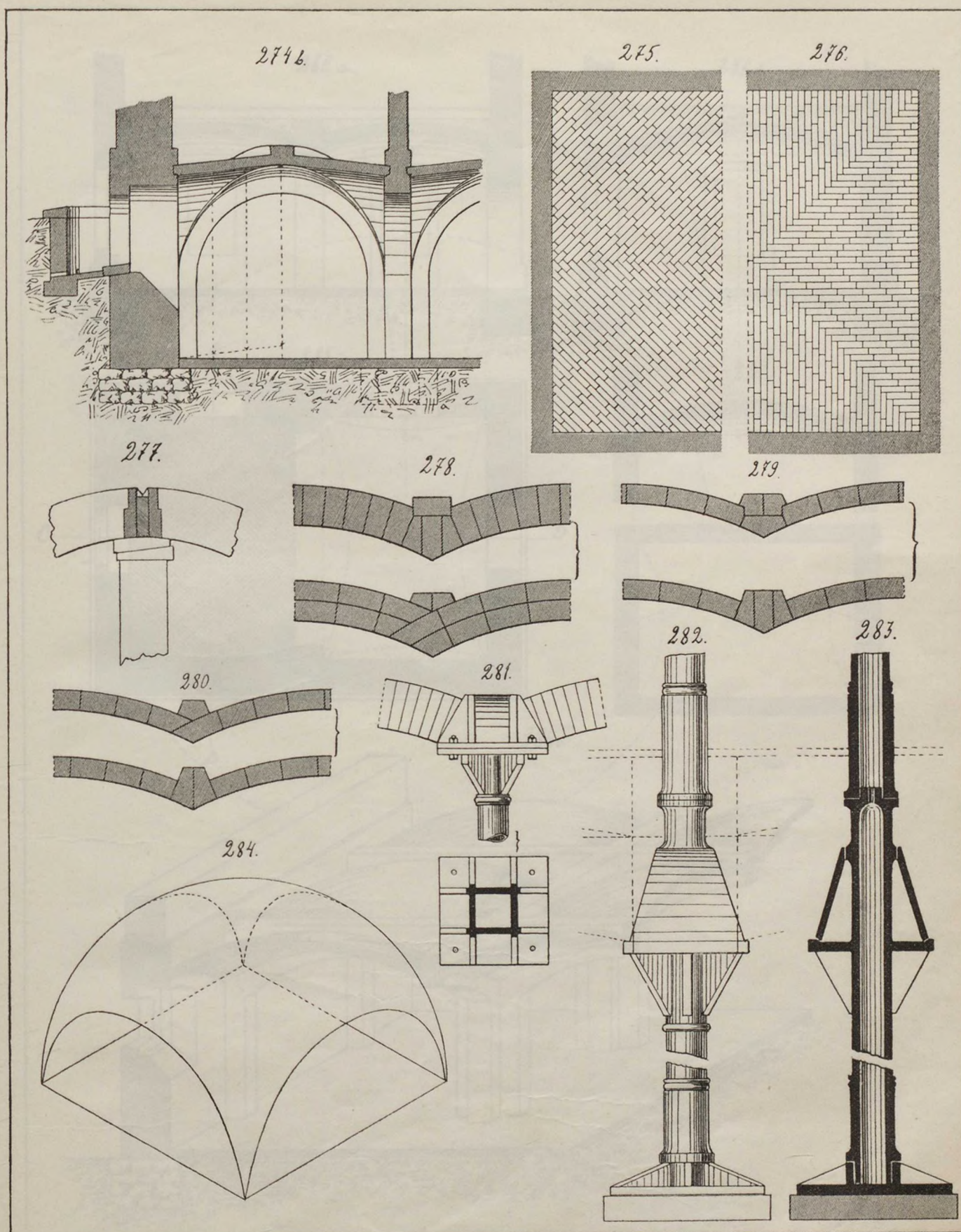
274.

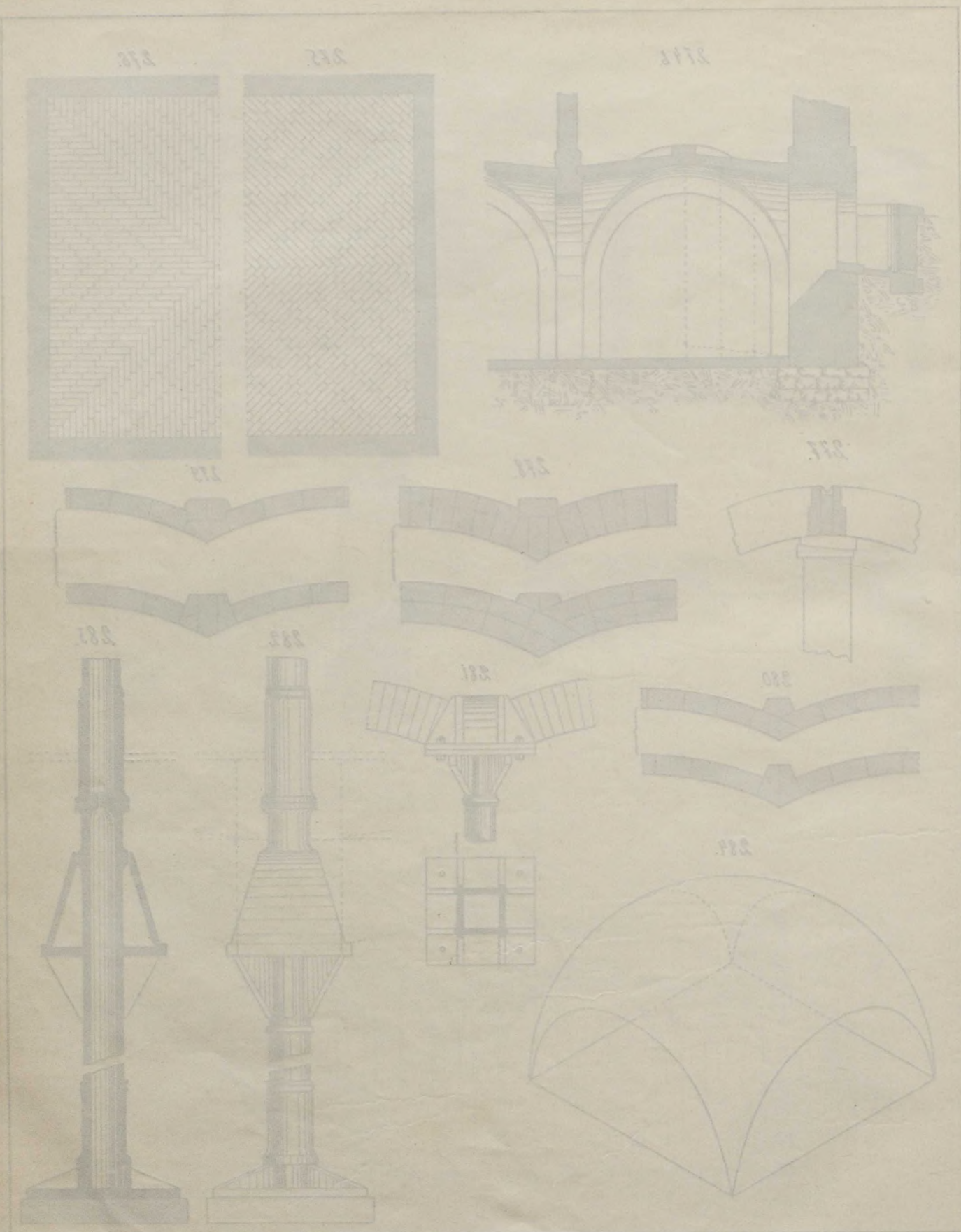


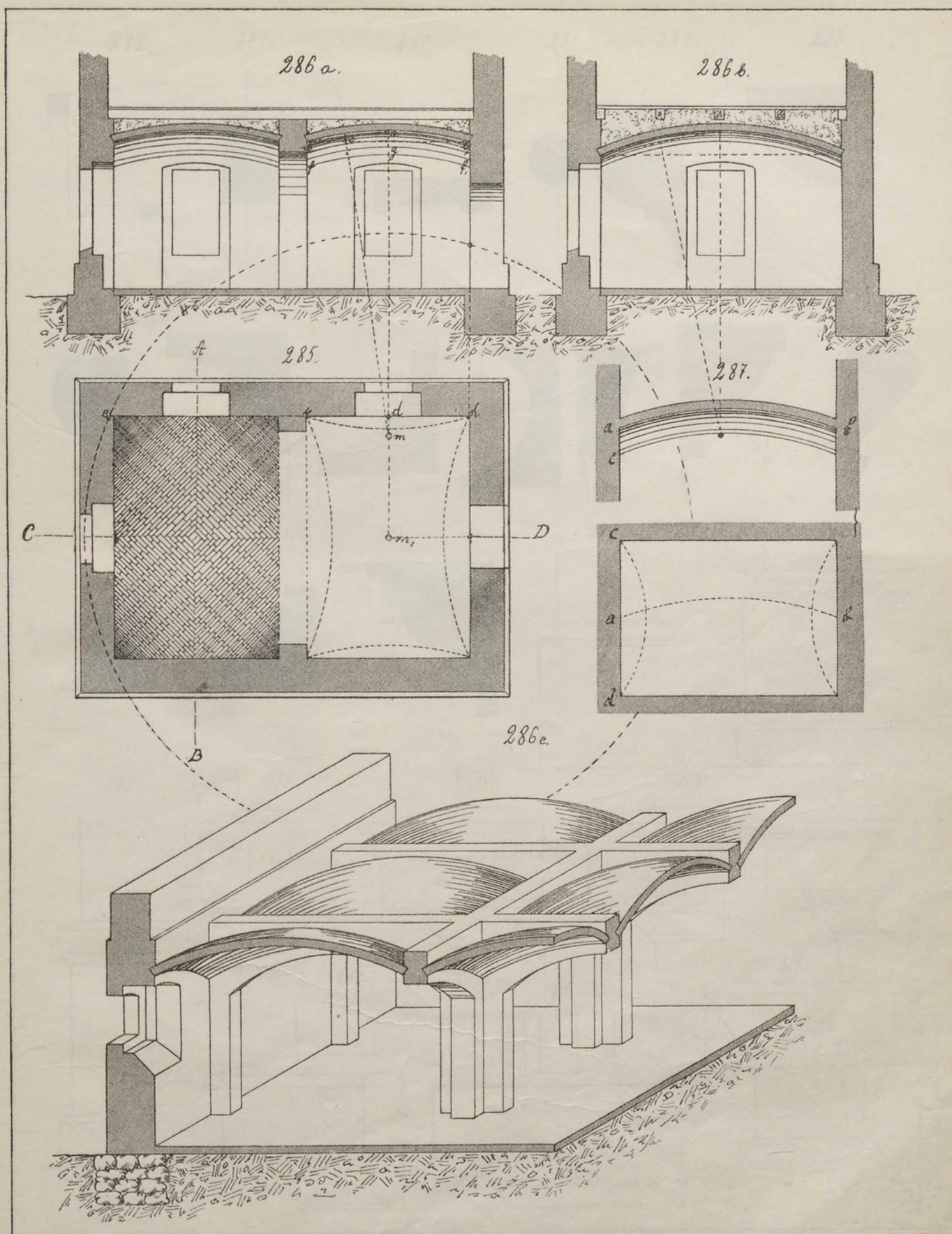
274a.

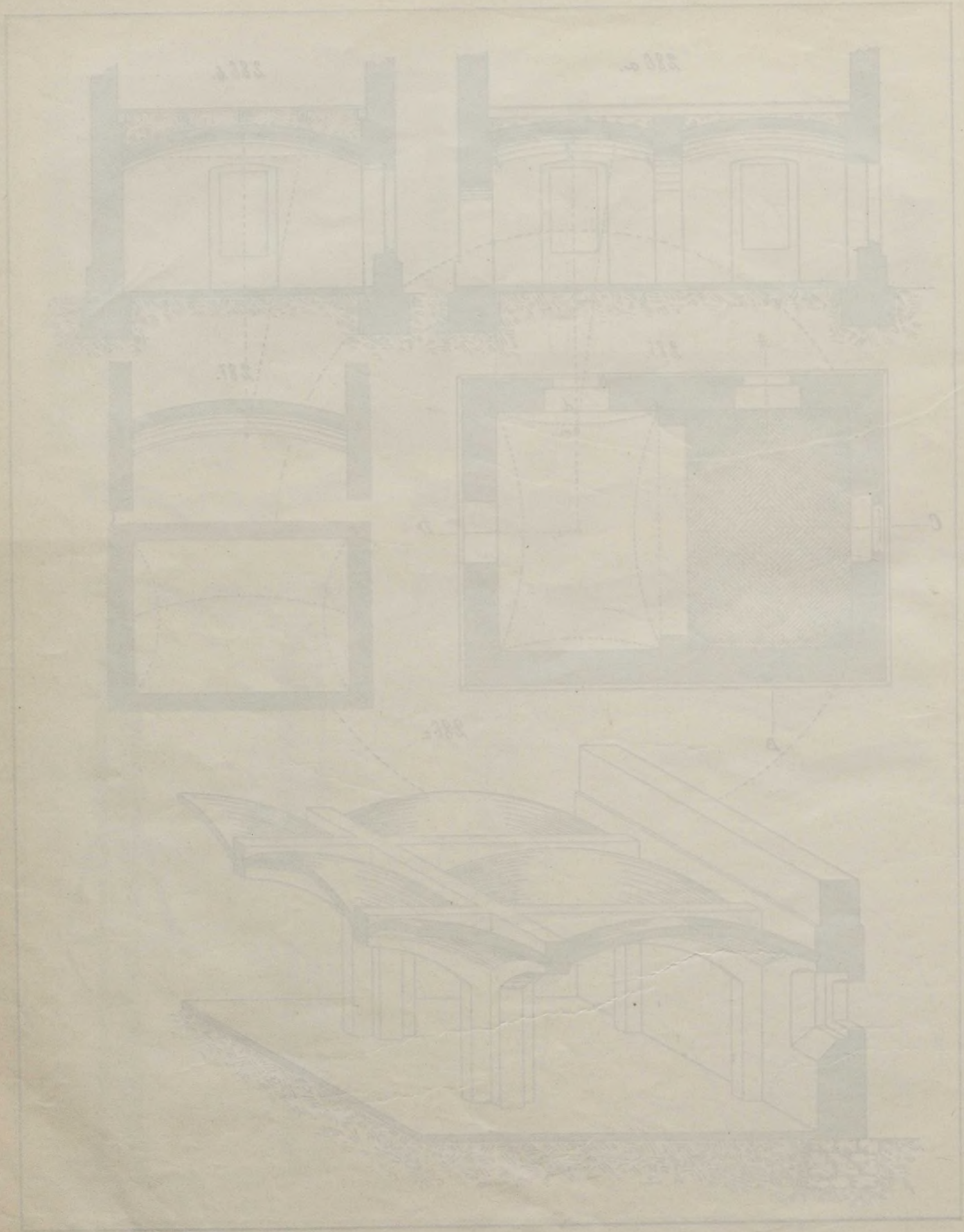


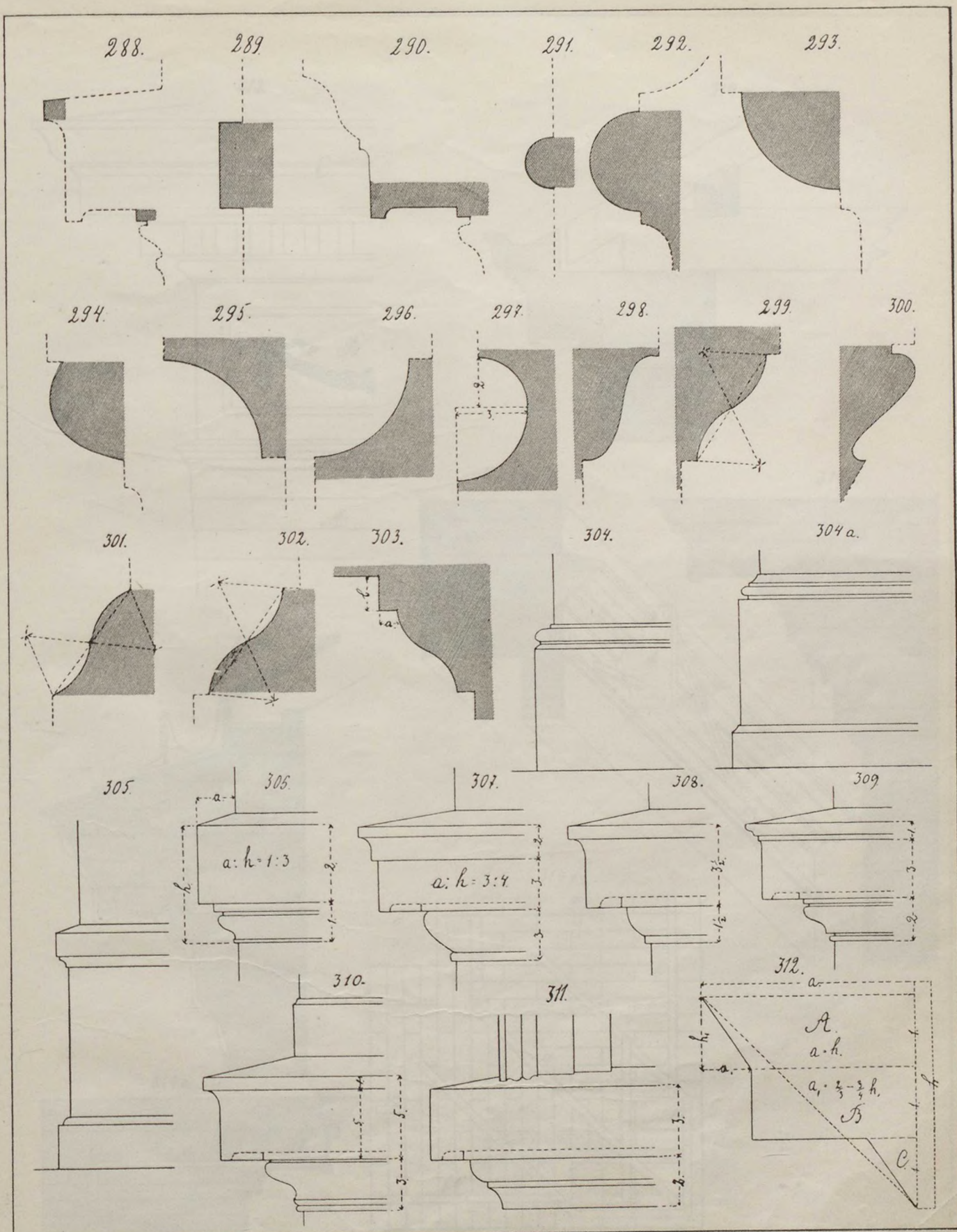


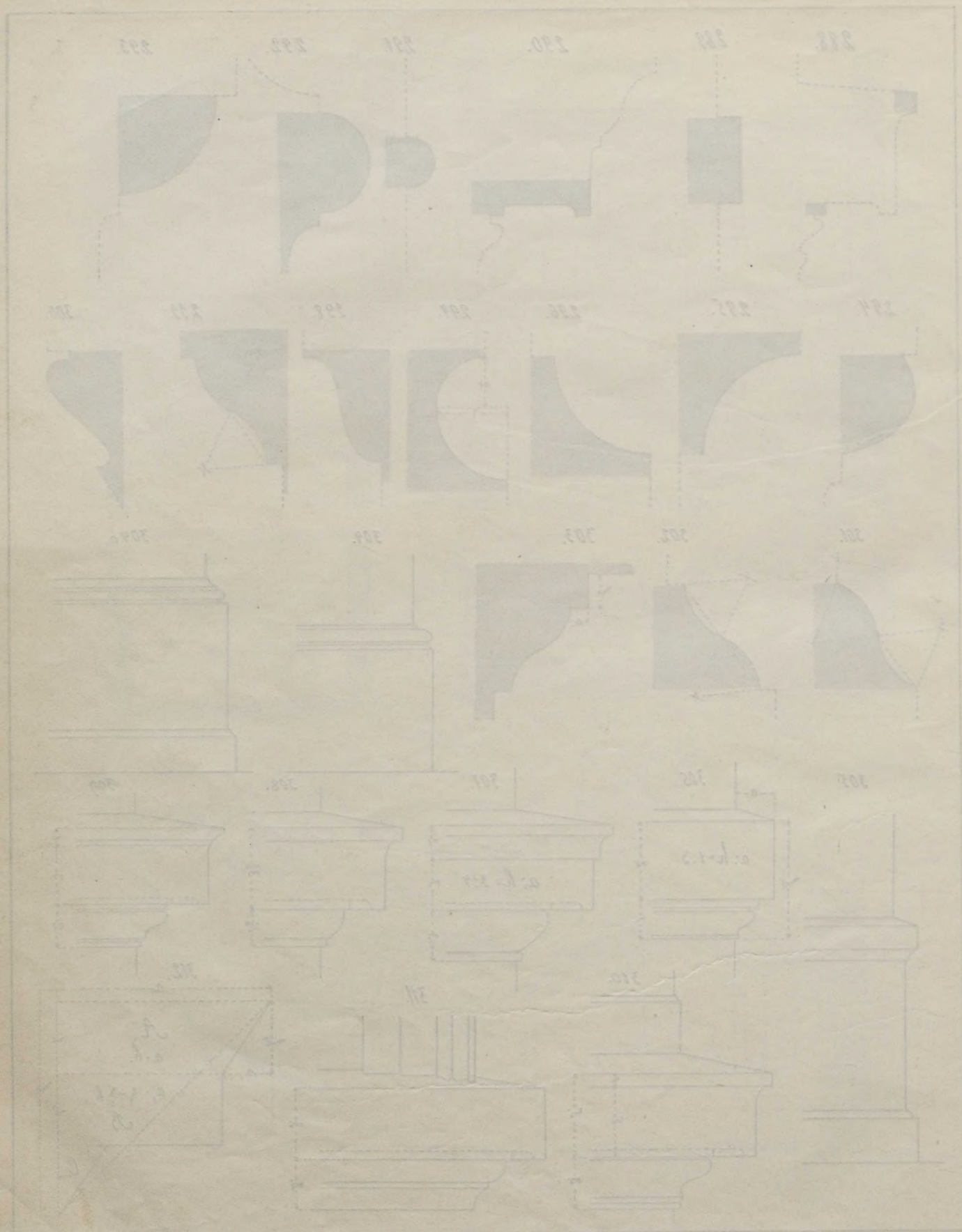


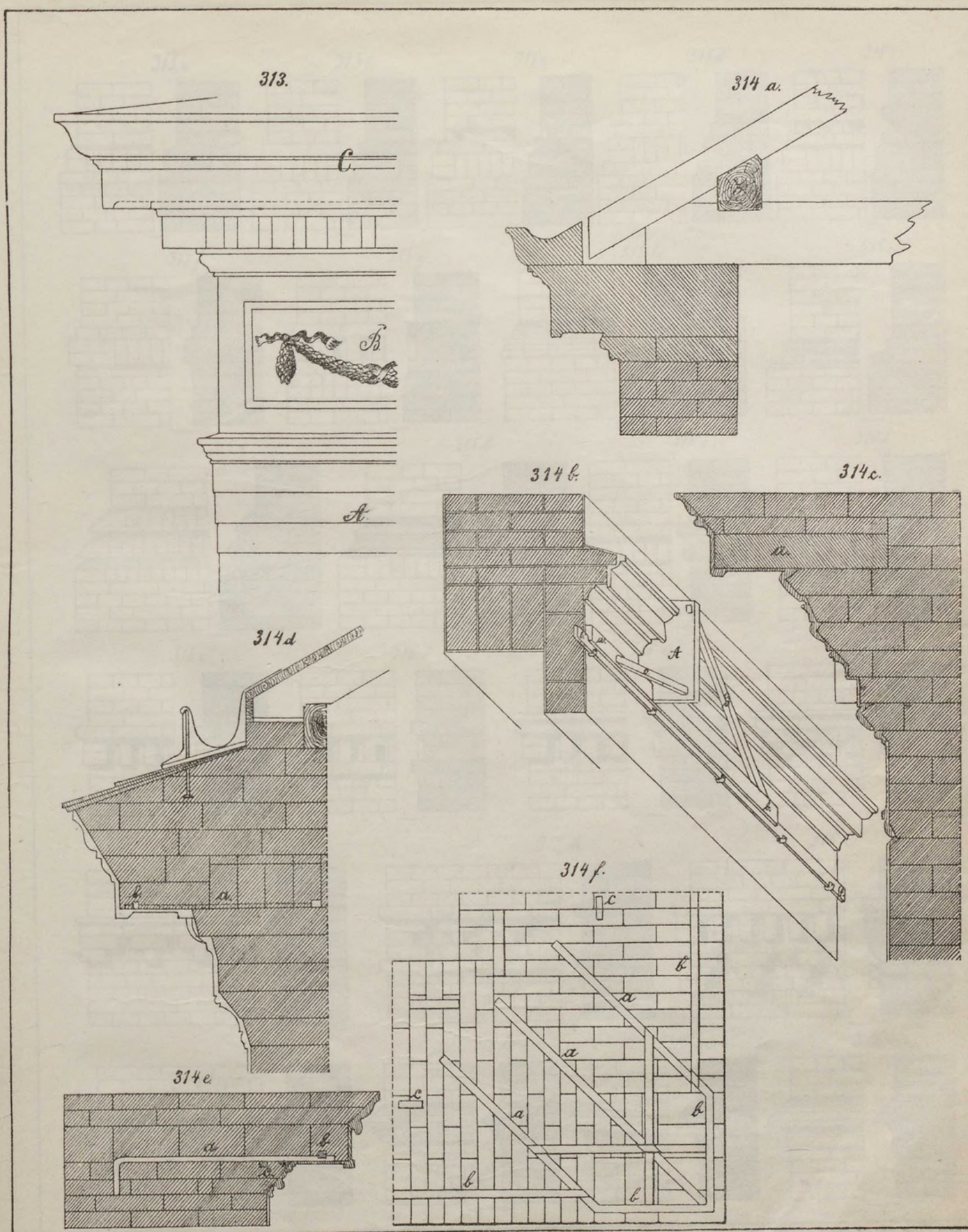


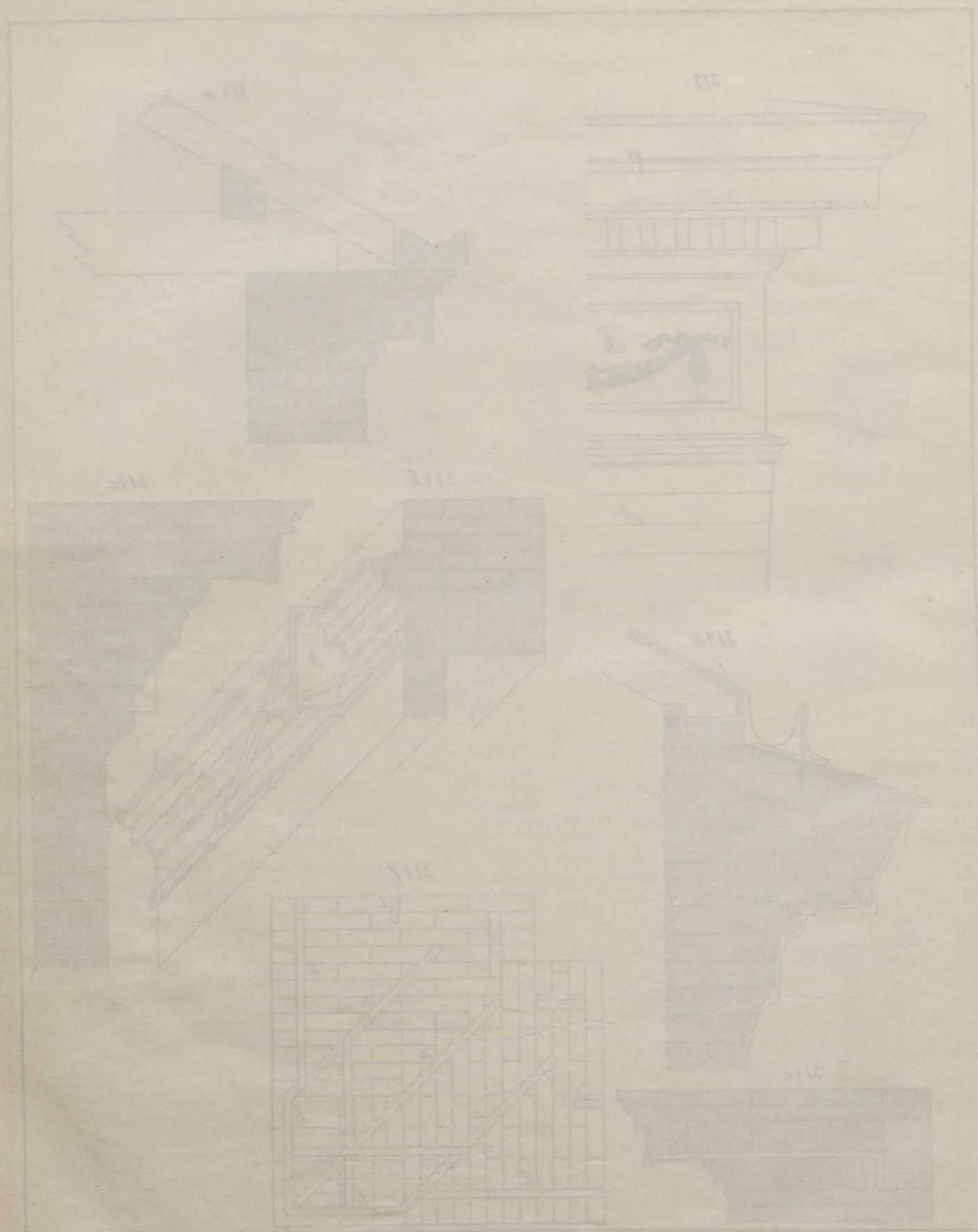


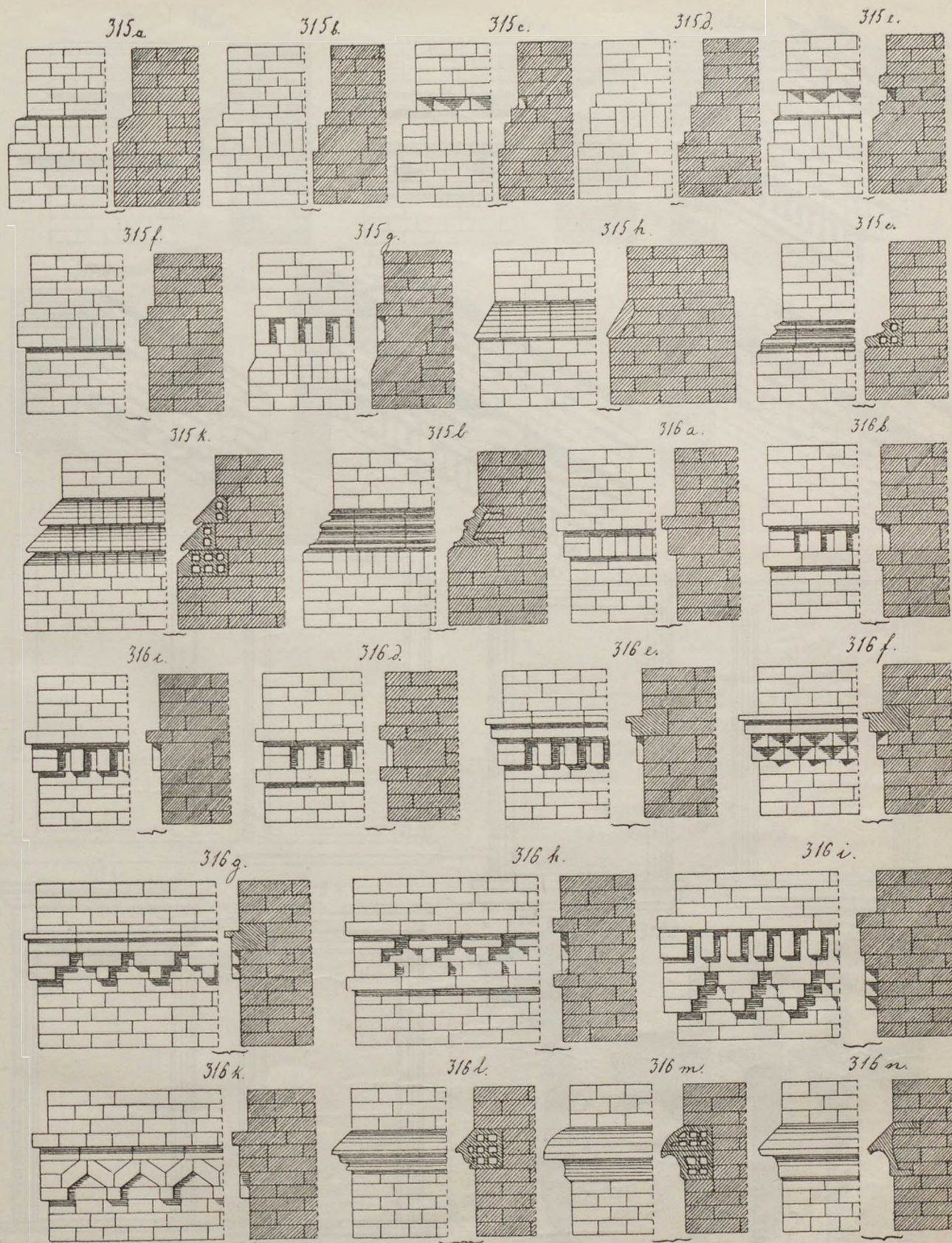


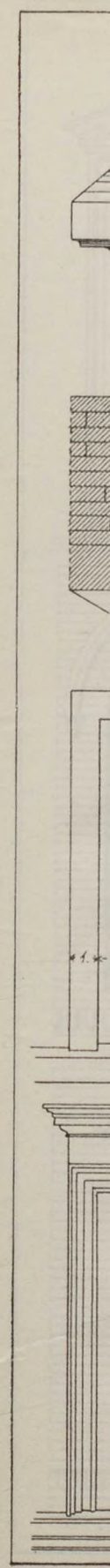
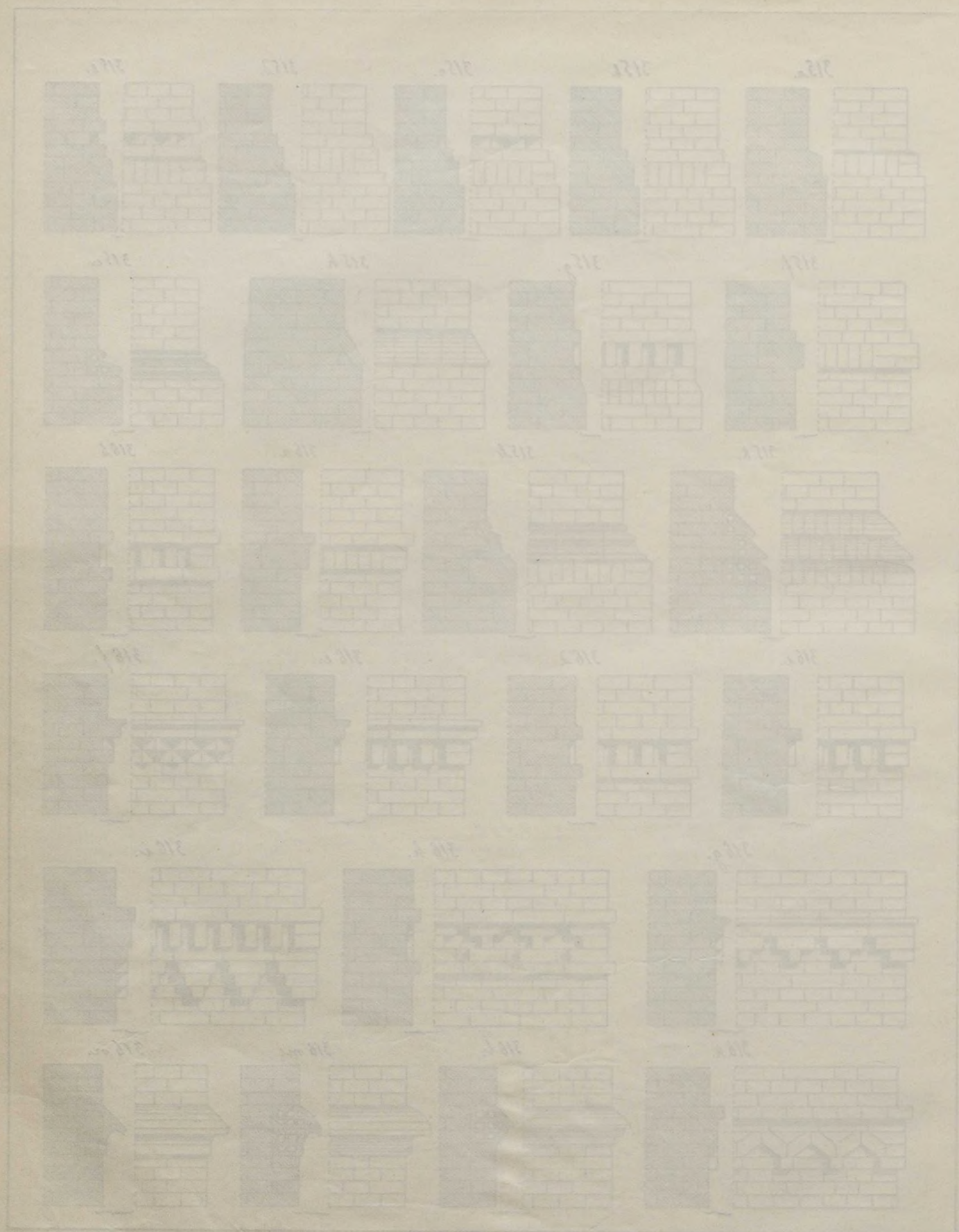


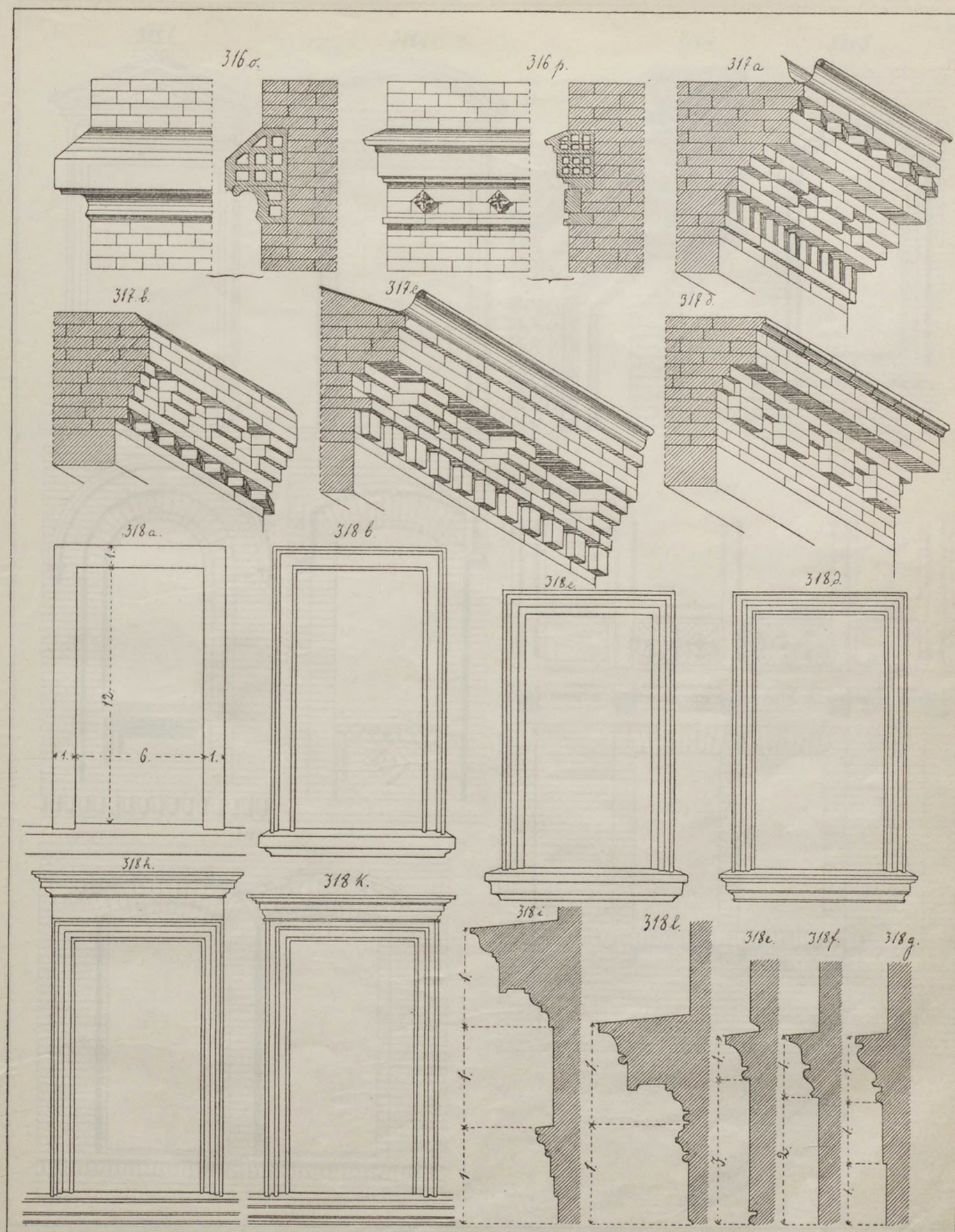


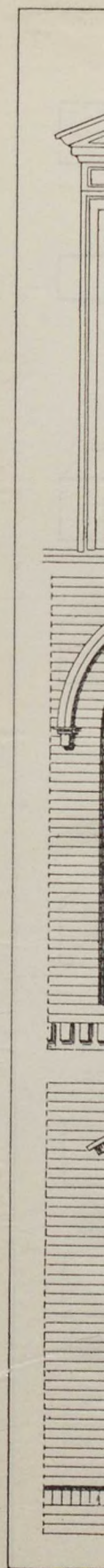
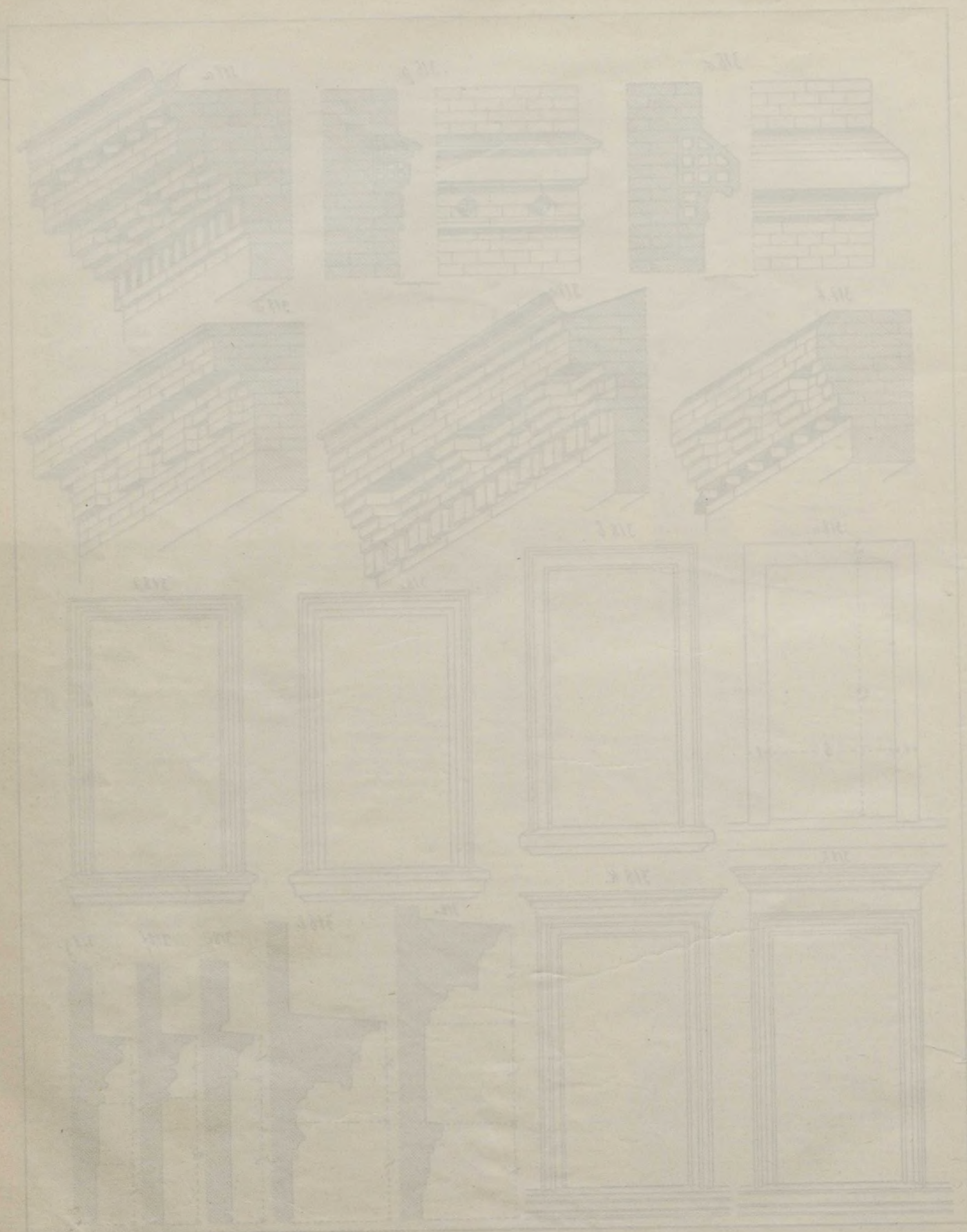


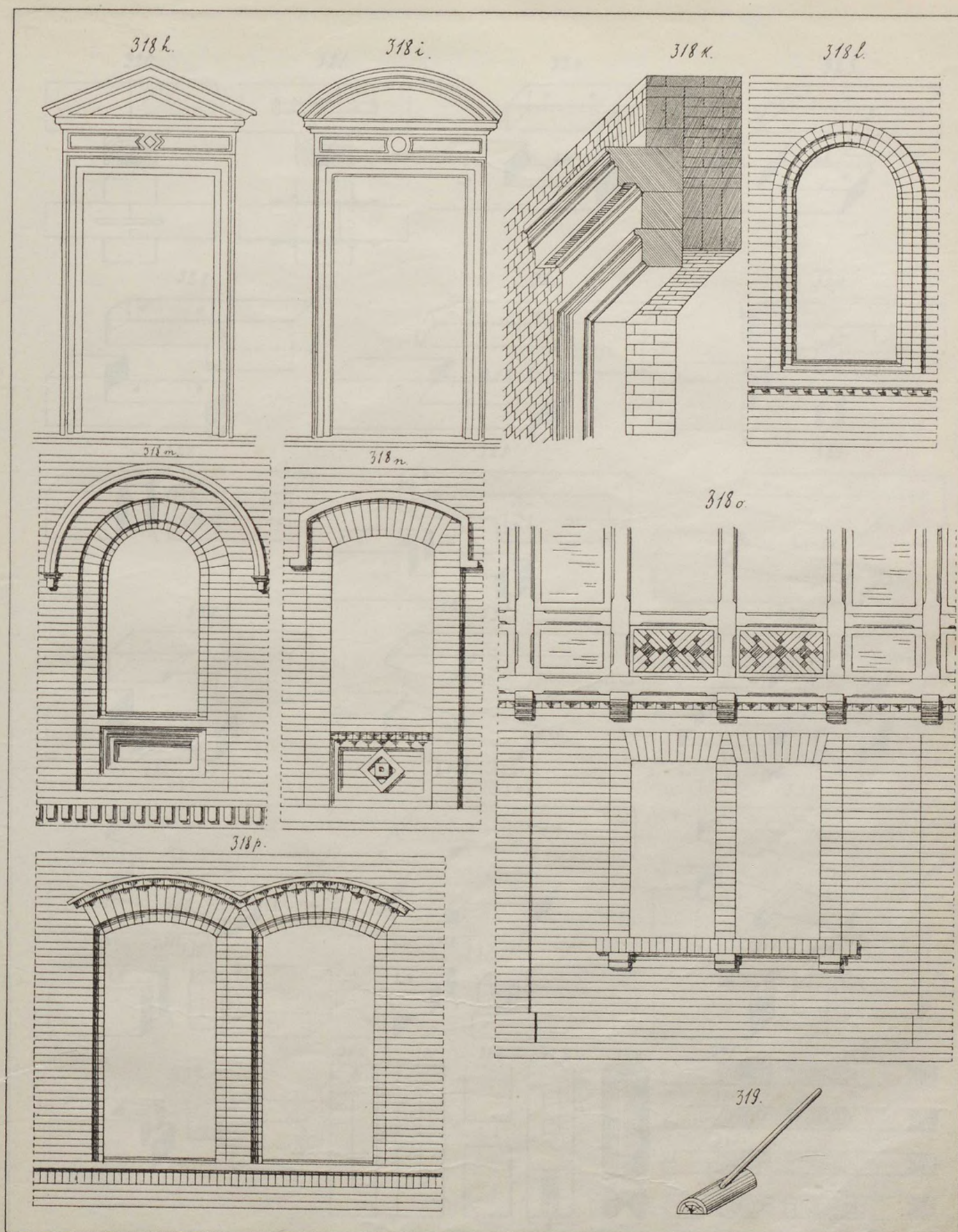


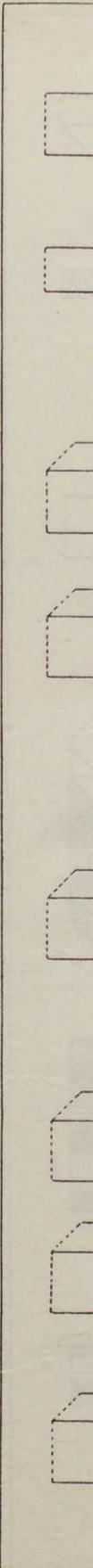
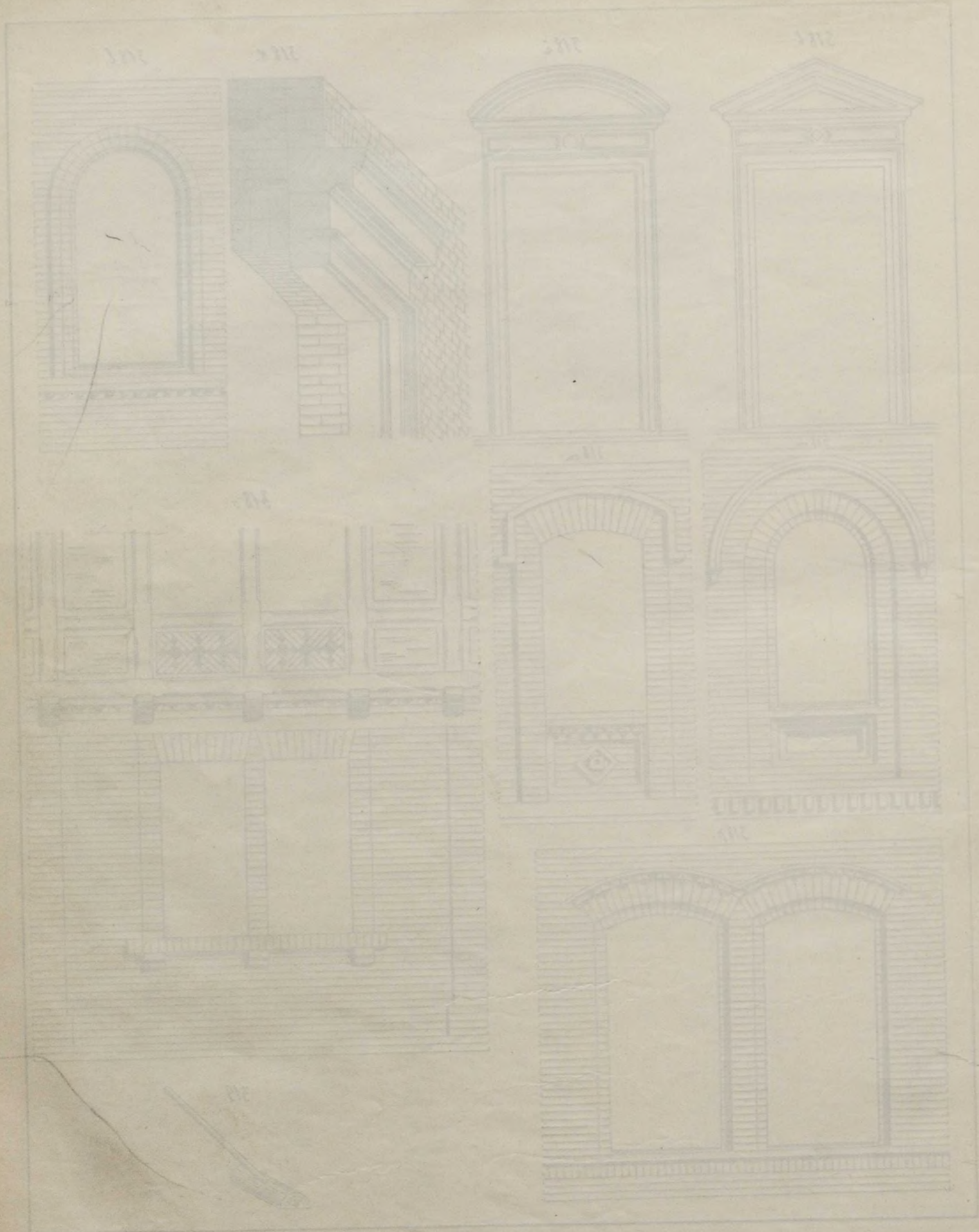


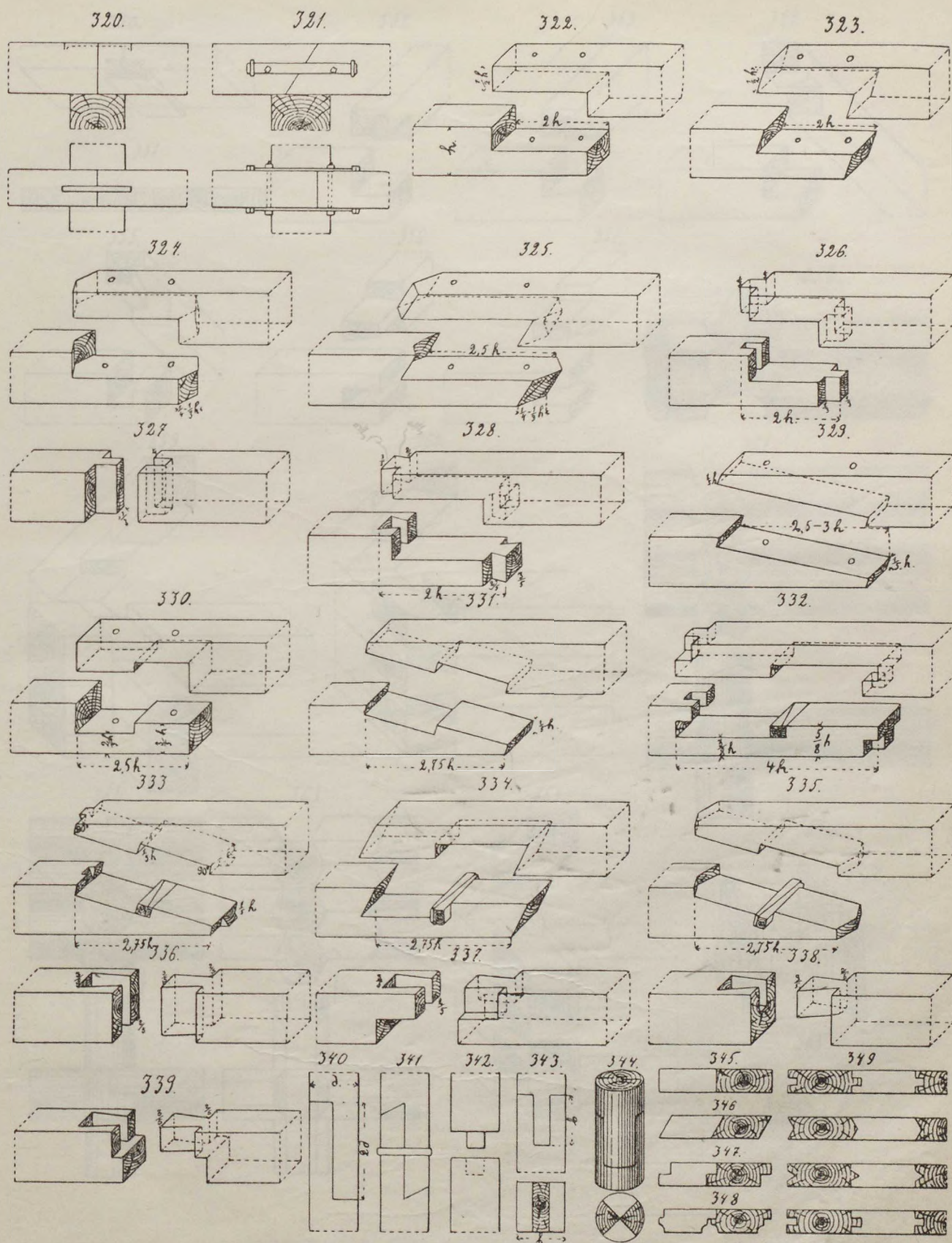


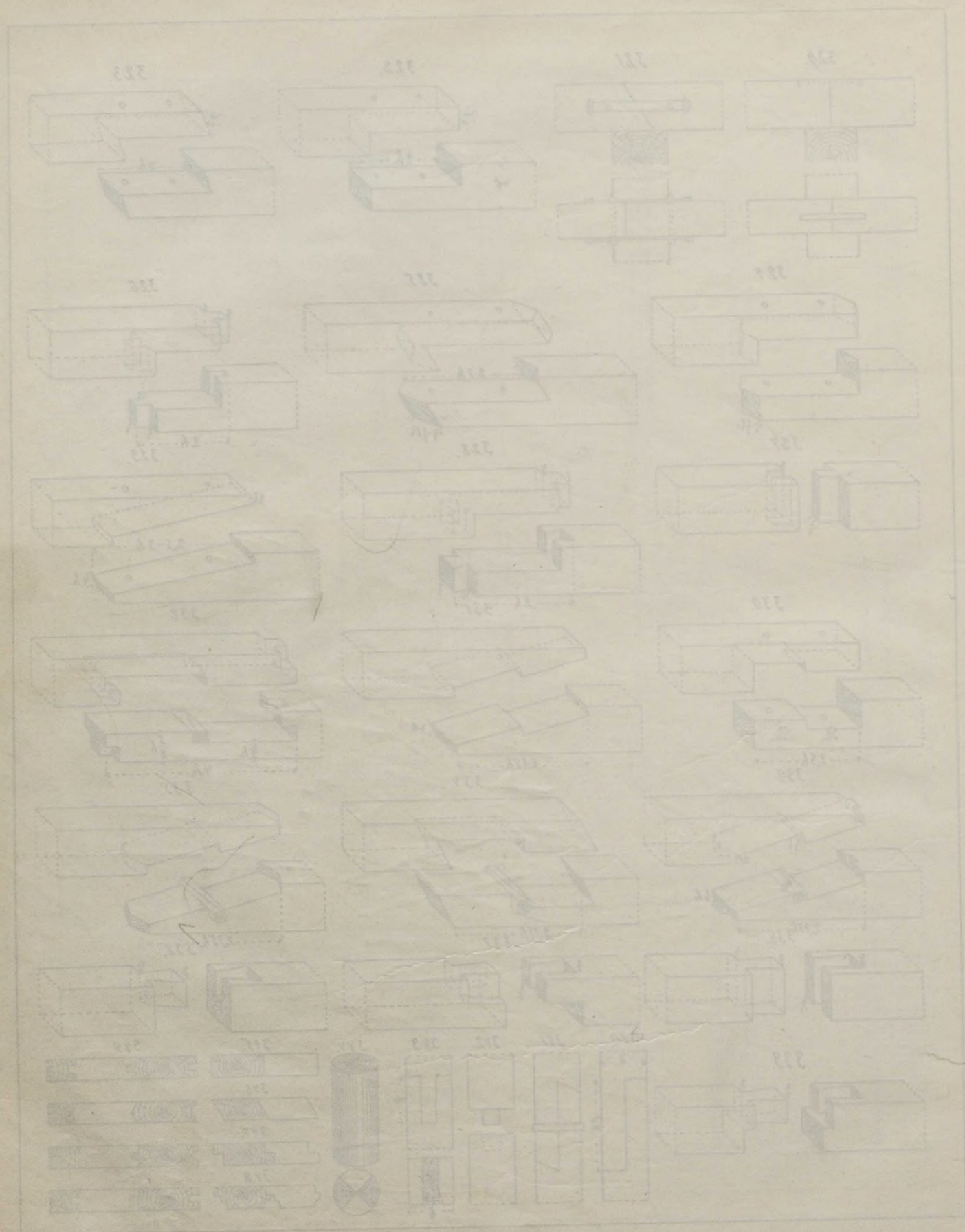


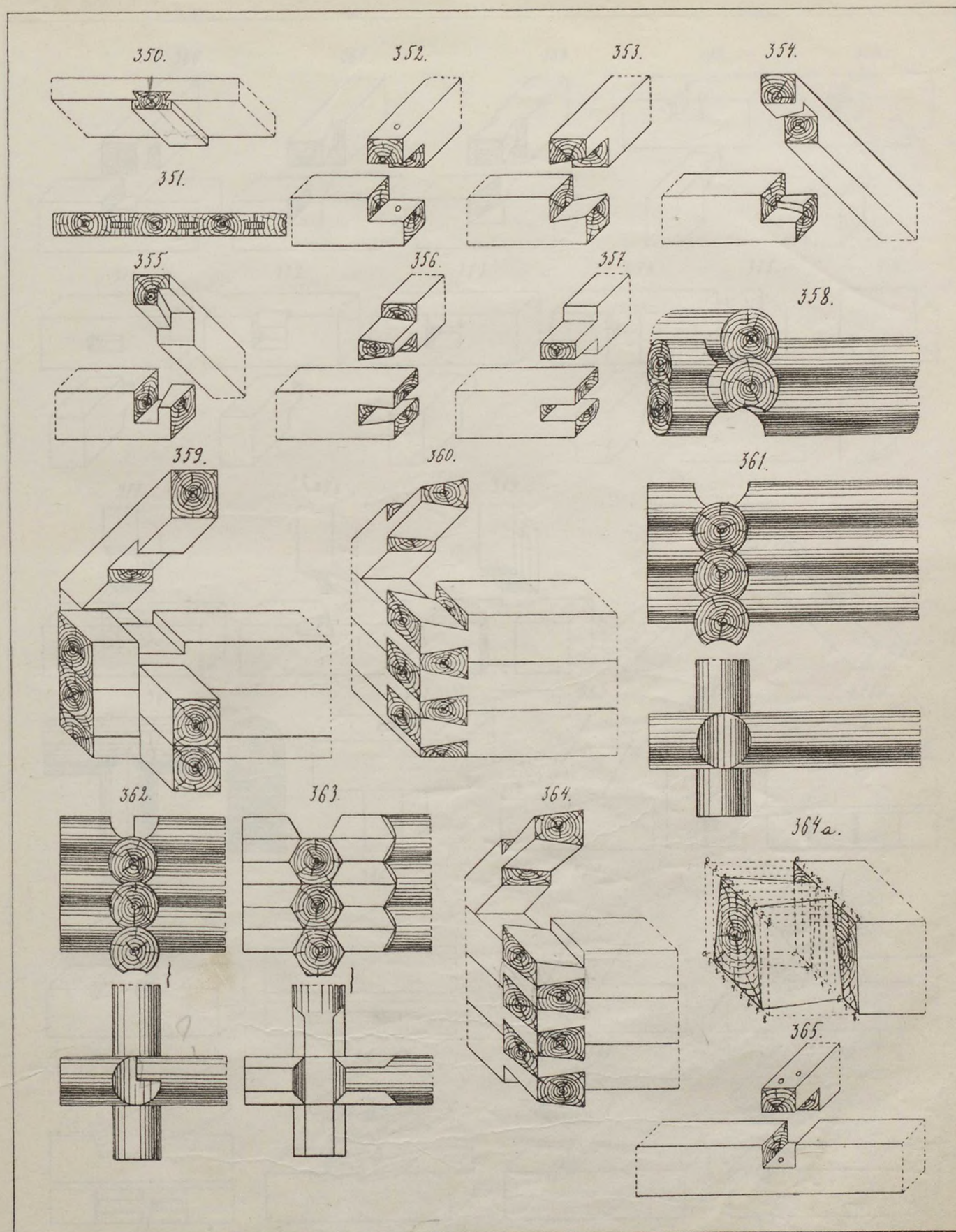


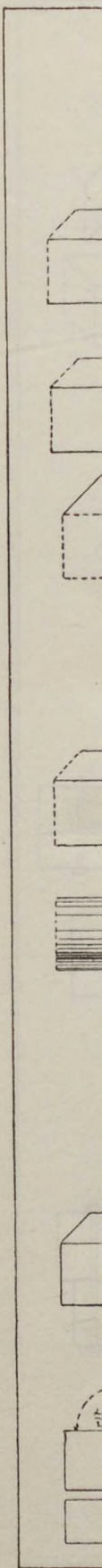
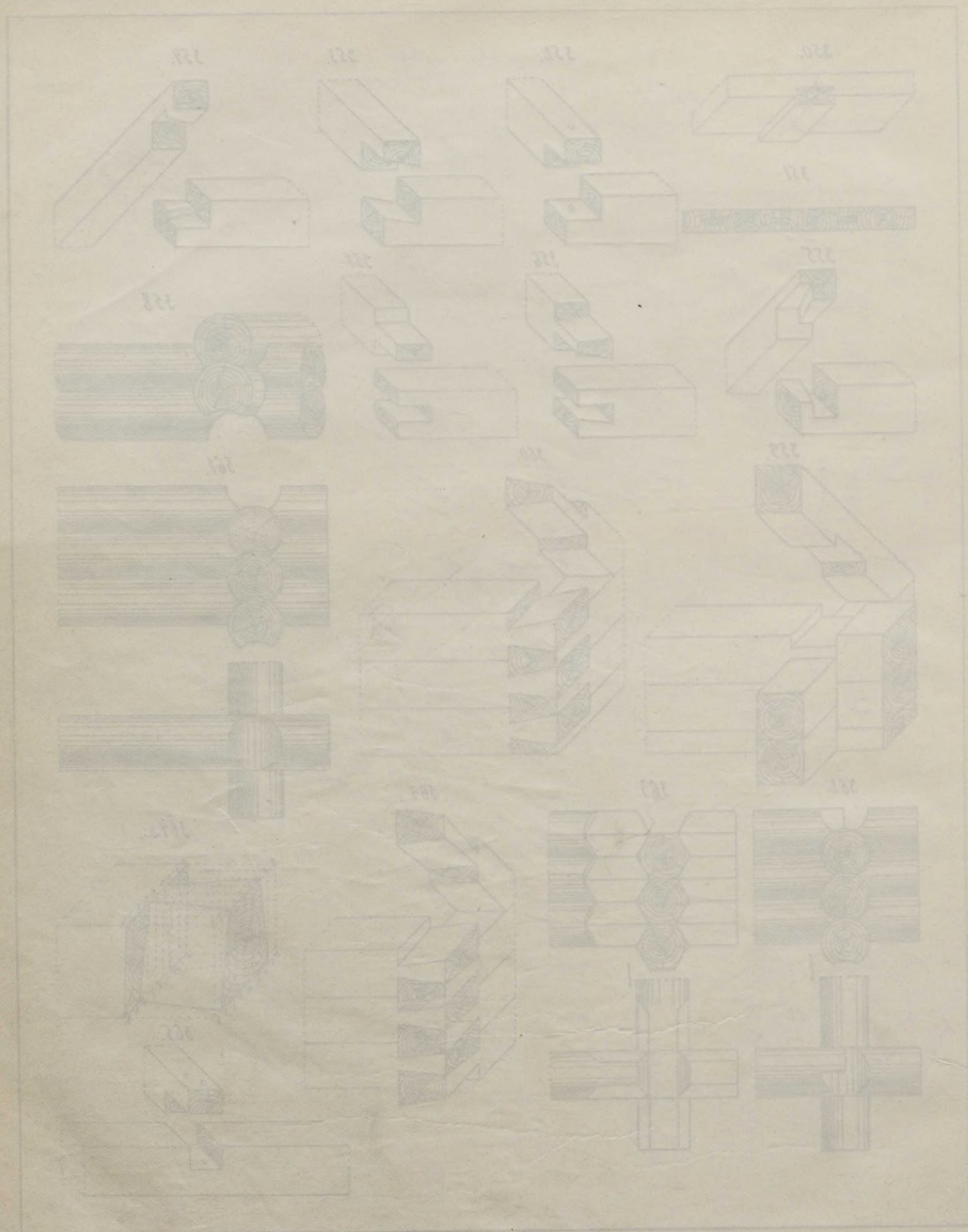


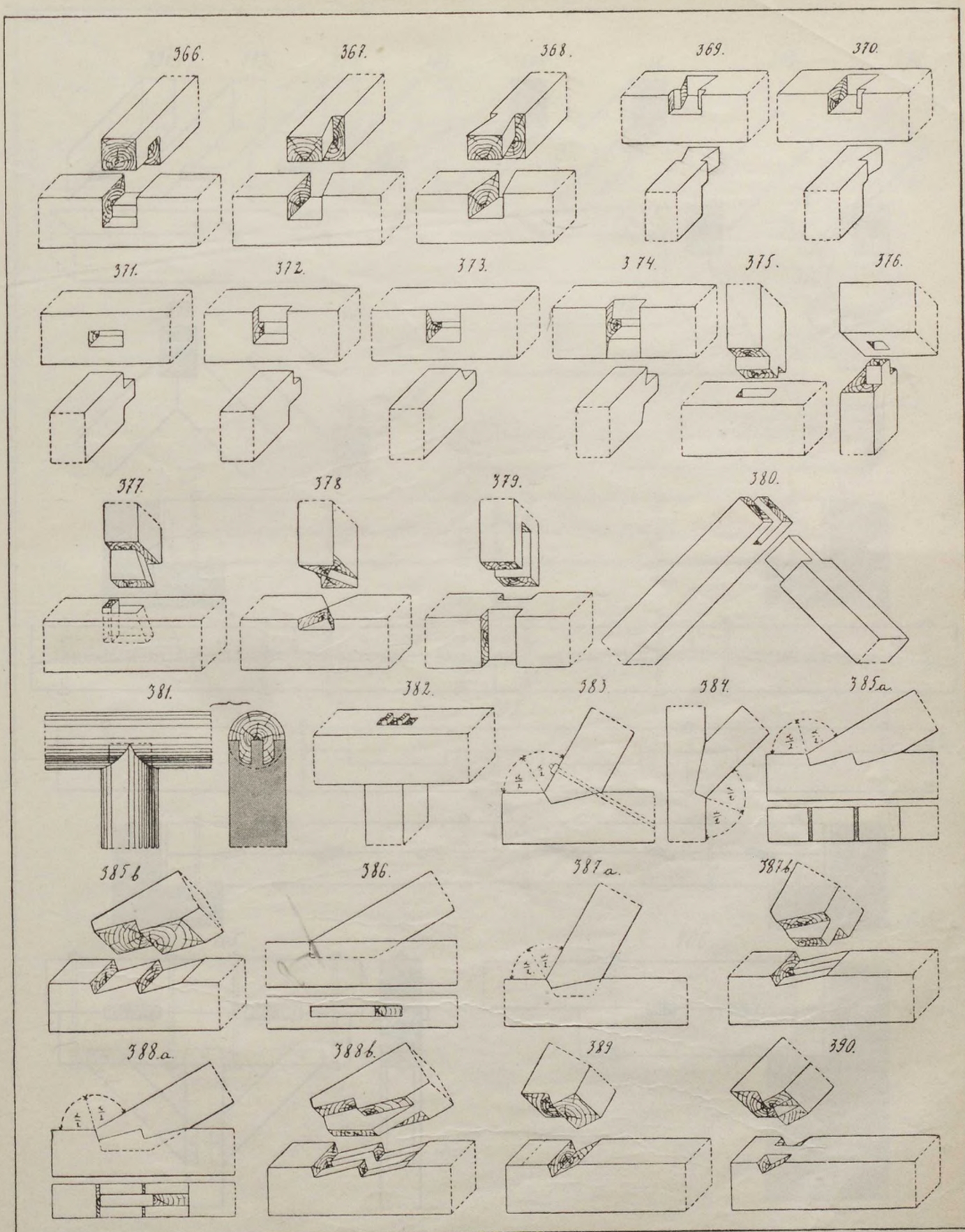


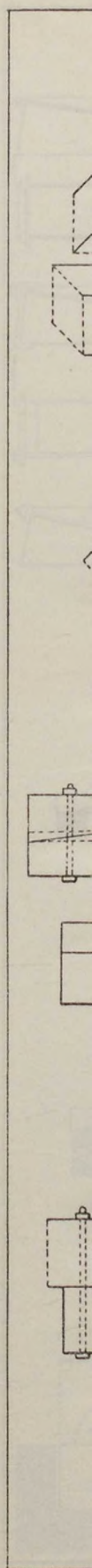


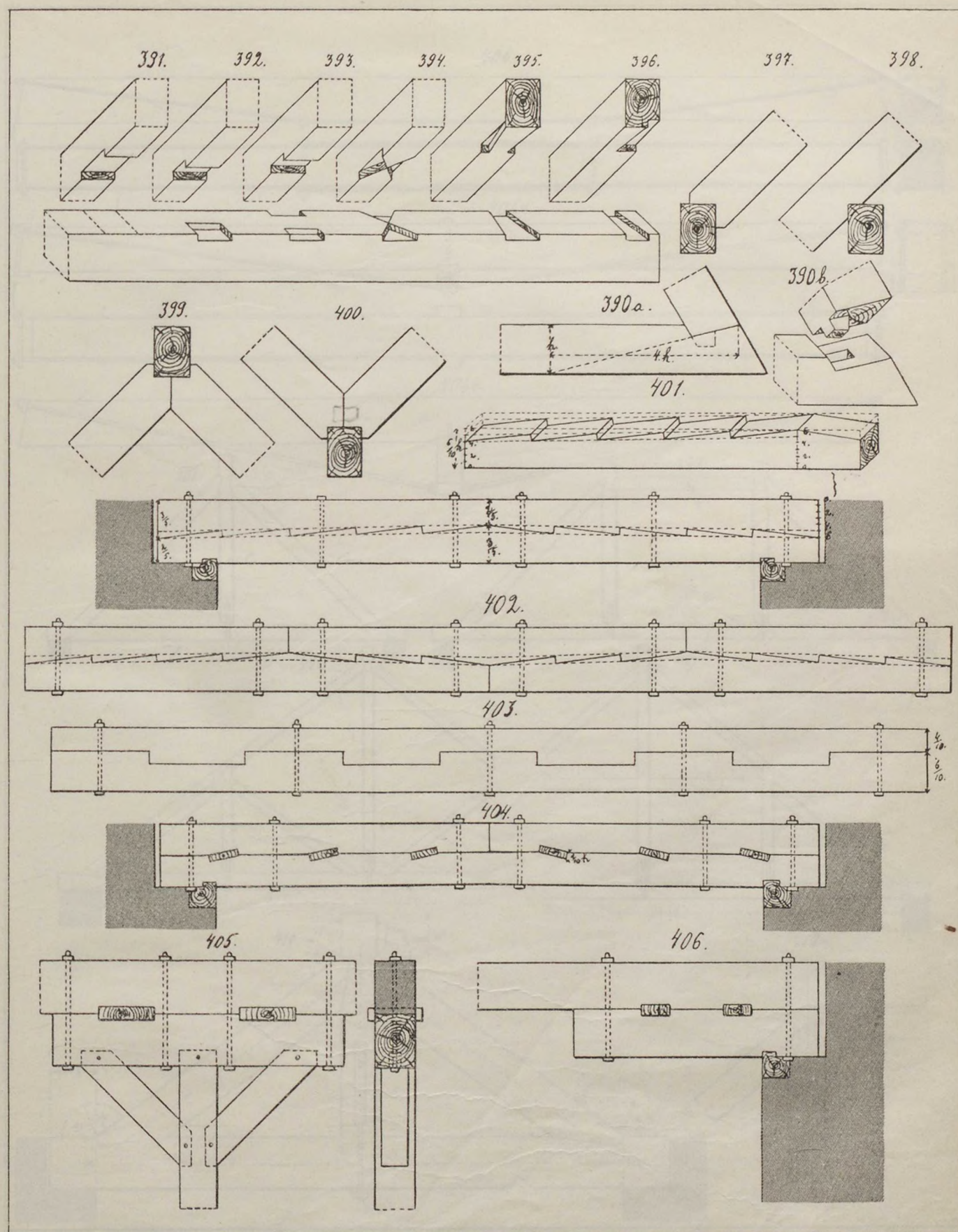


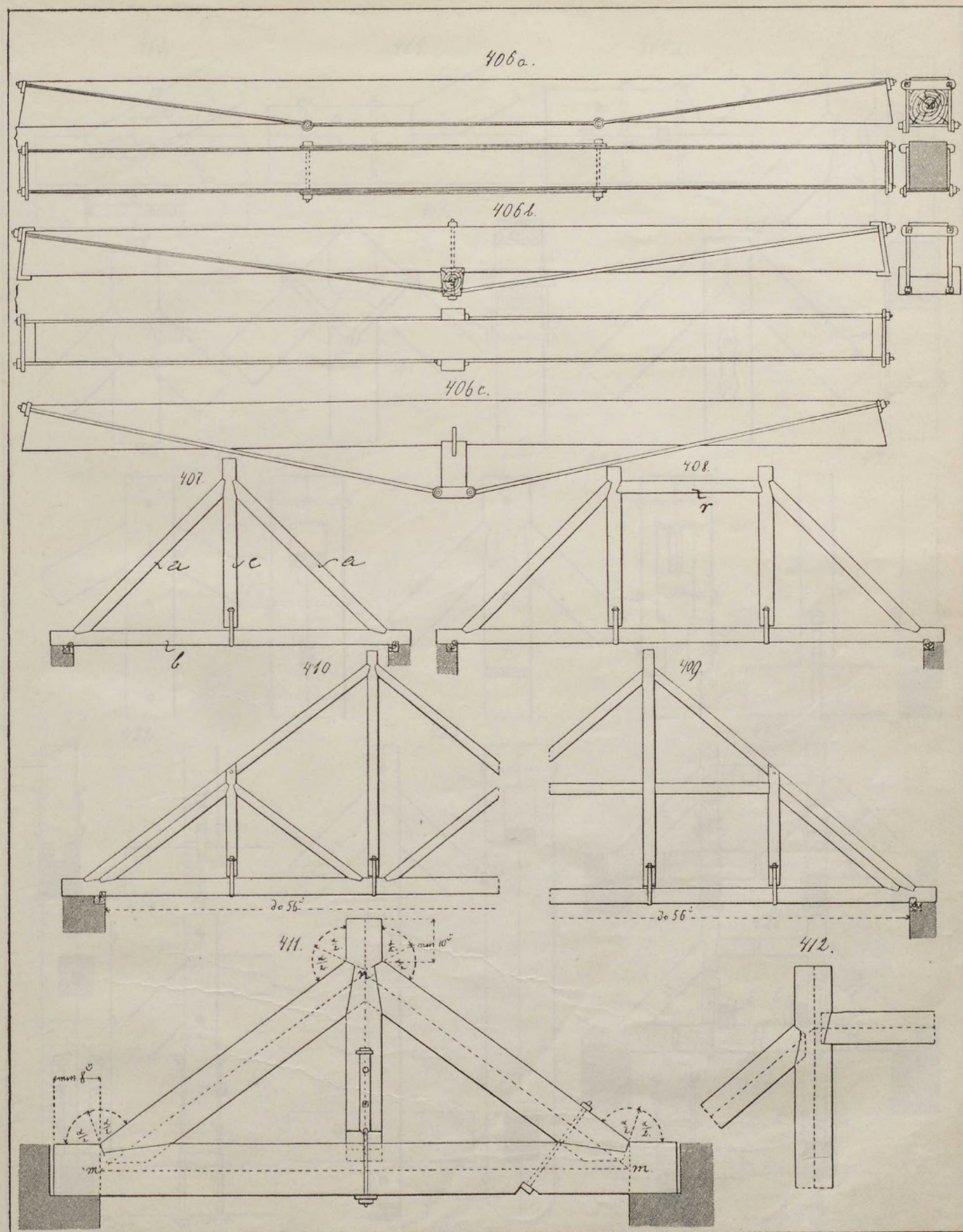


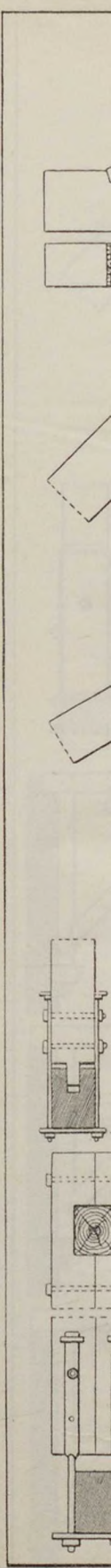
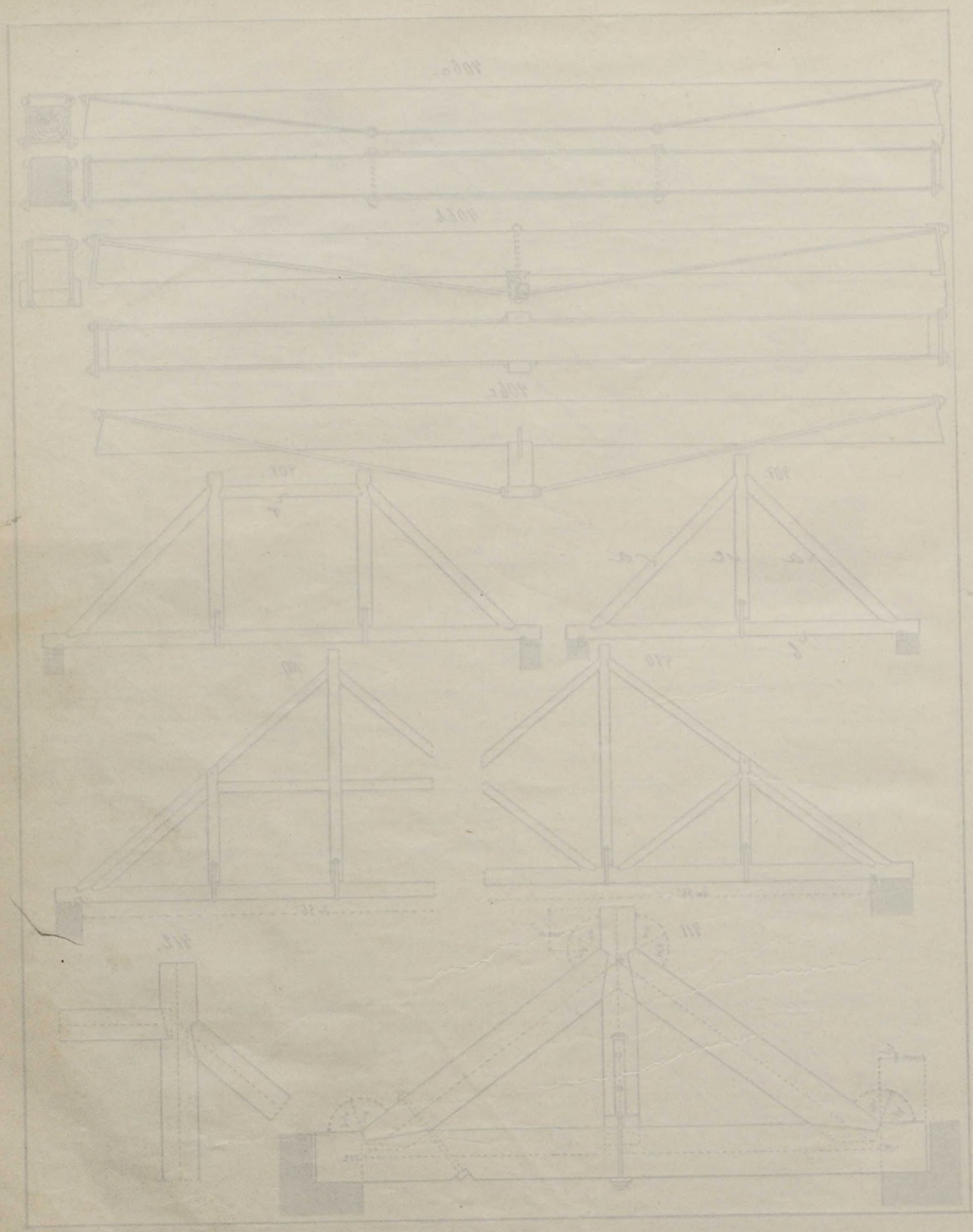


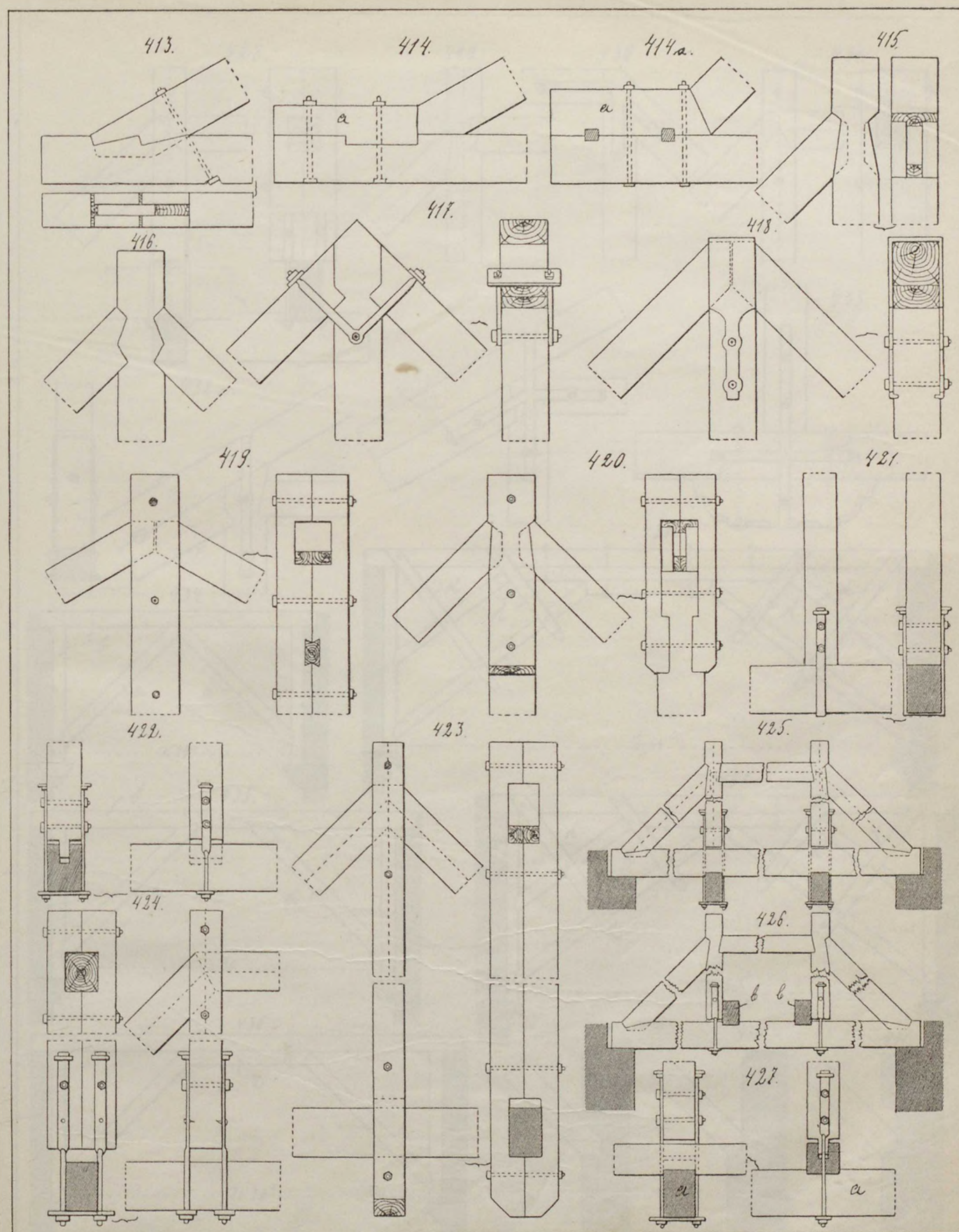


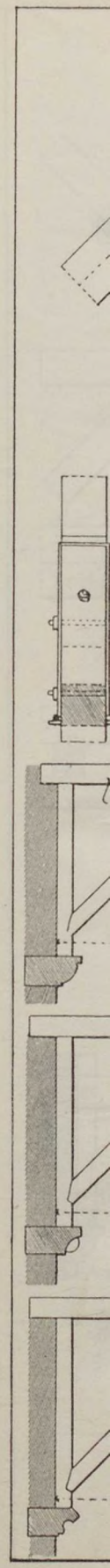
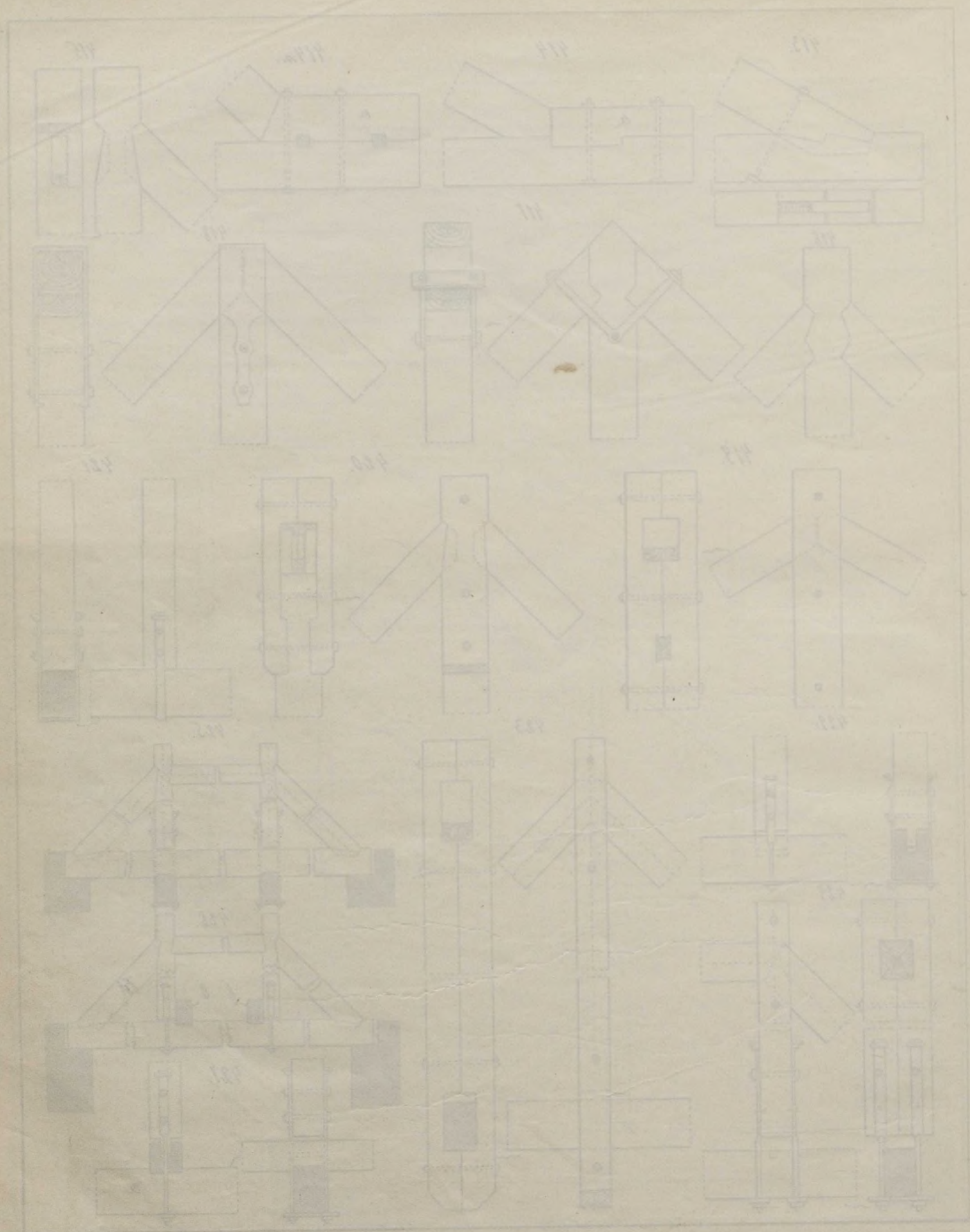


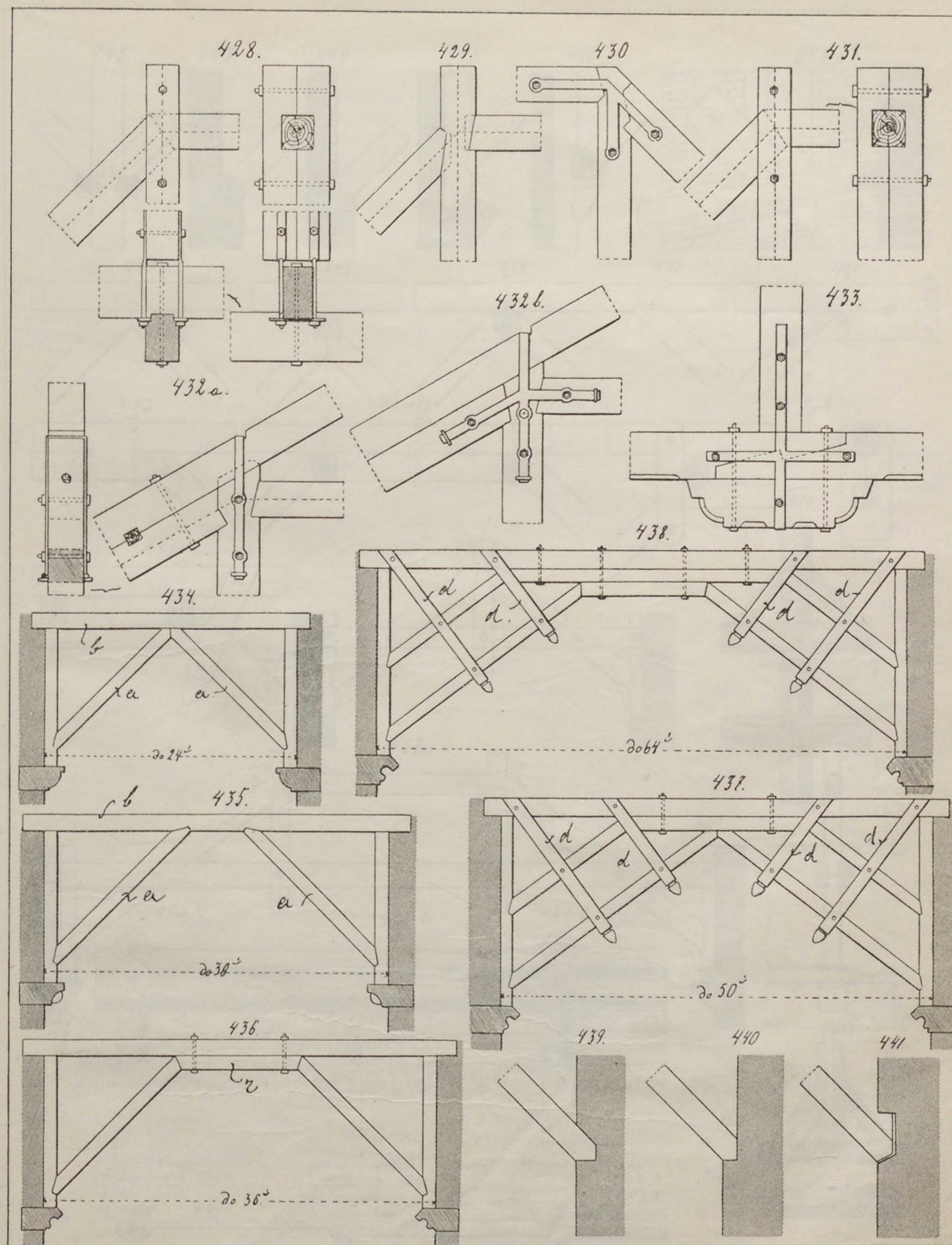


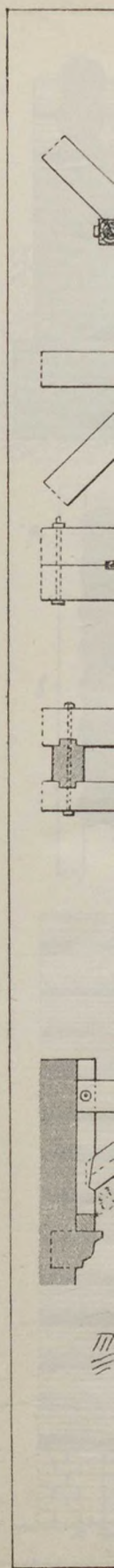
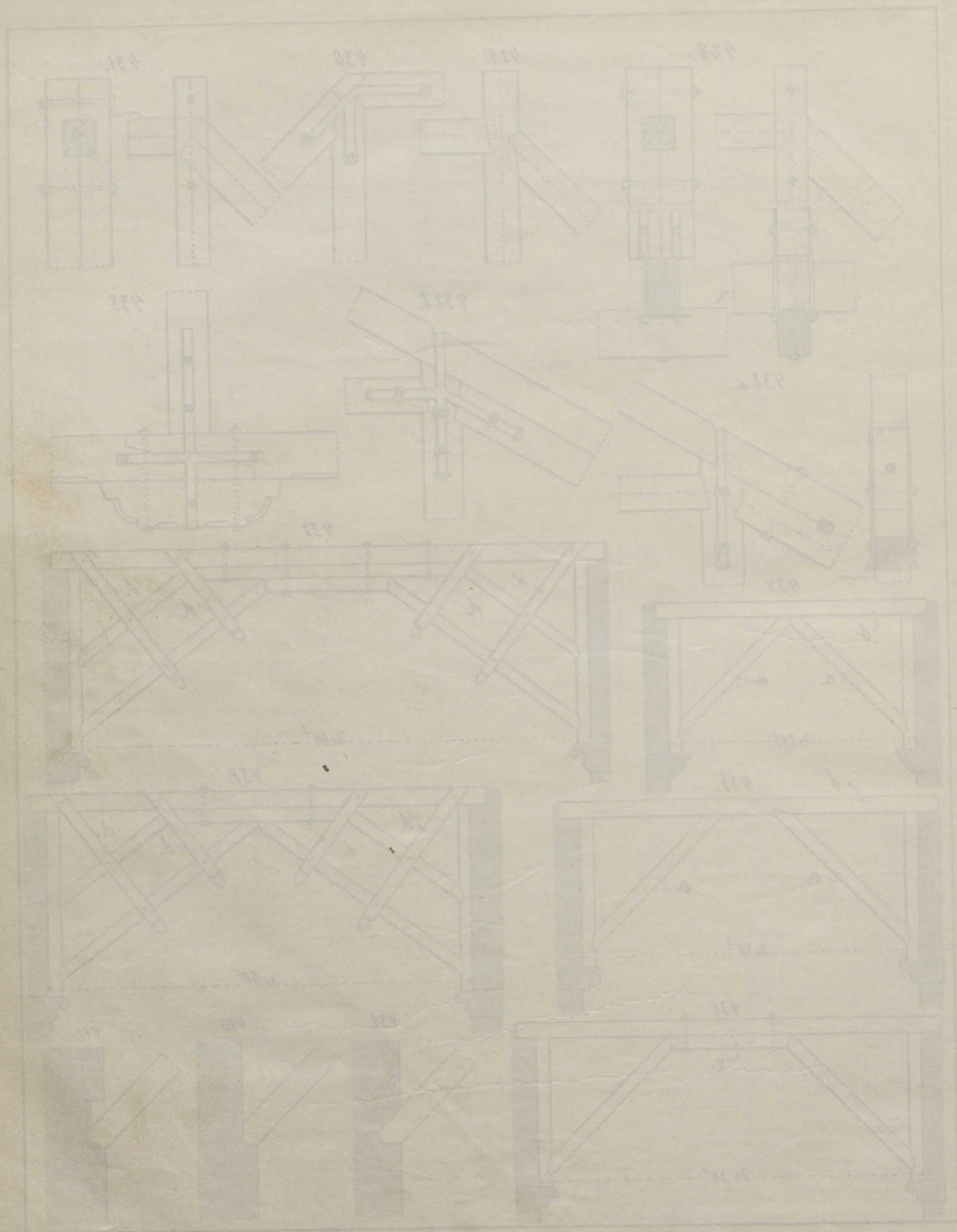


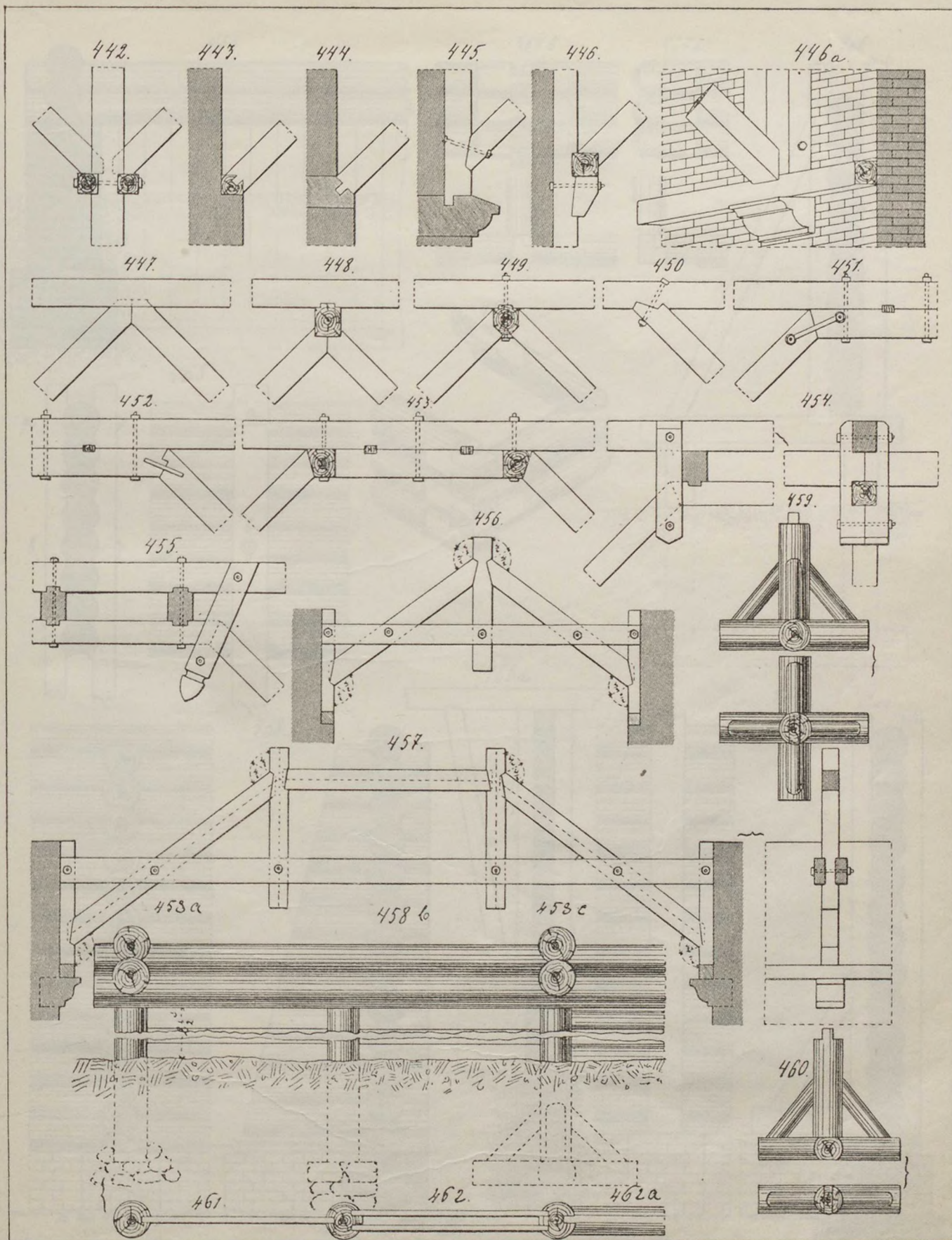


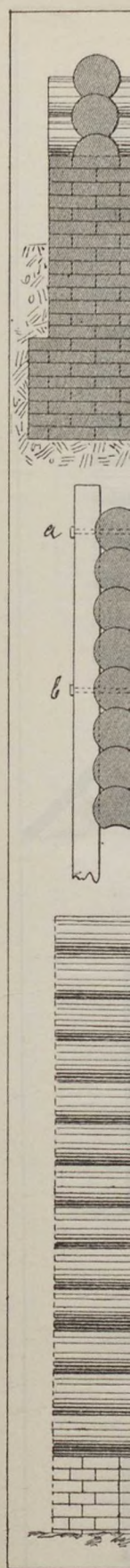
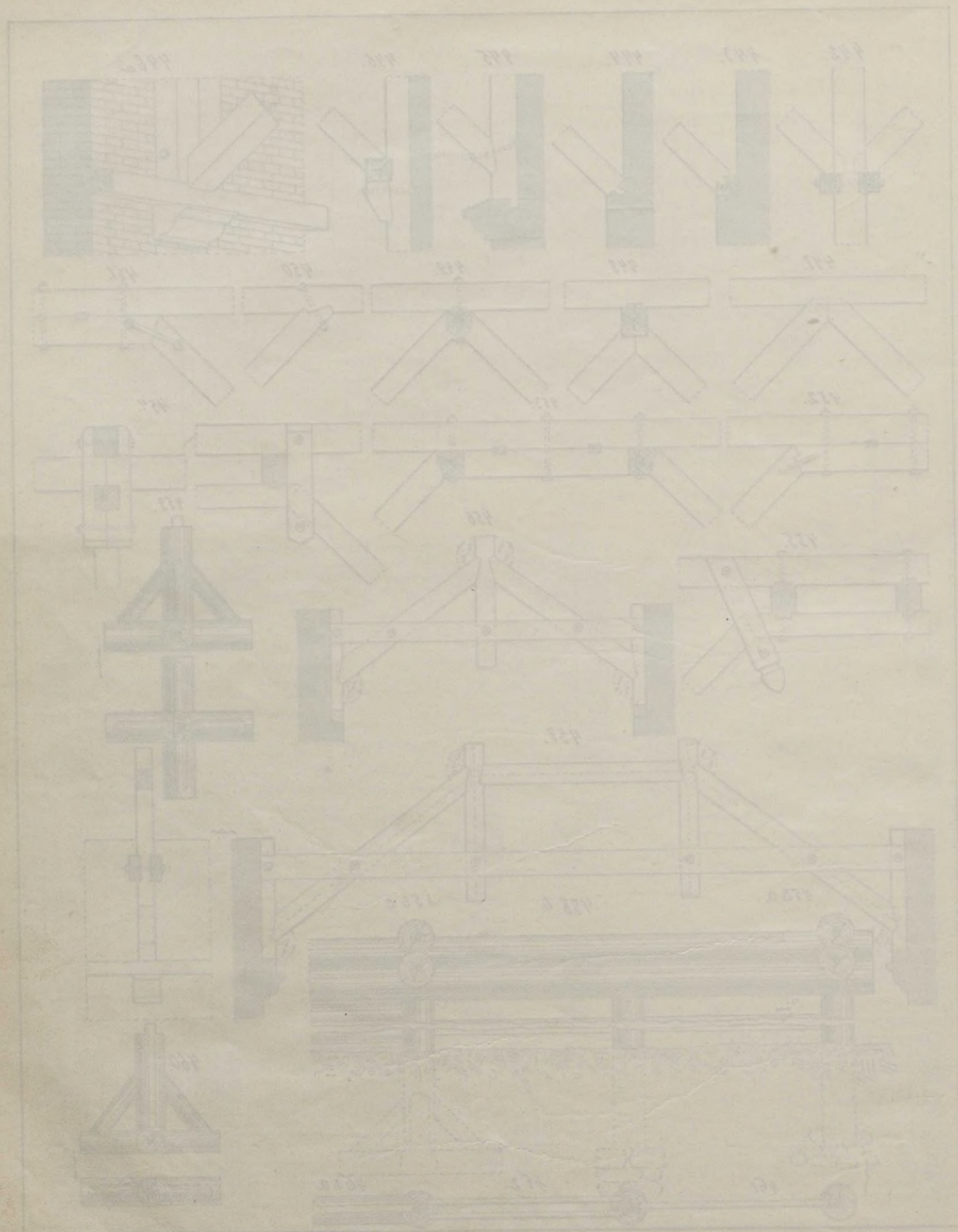


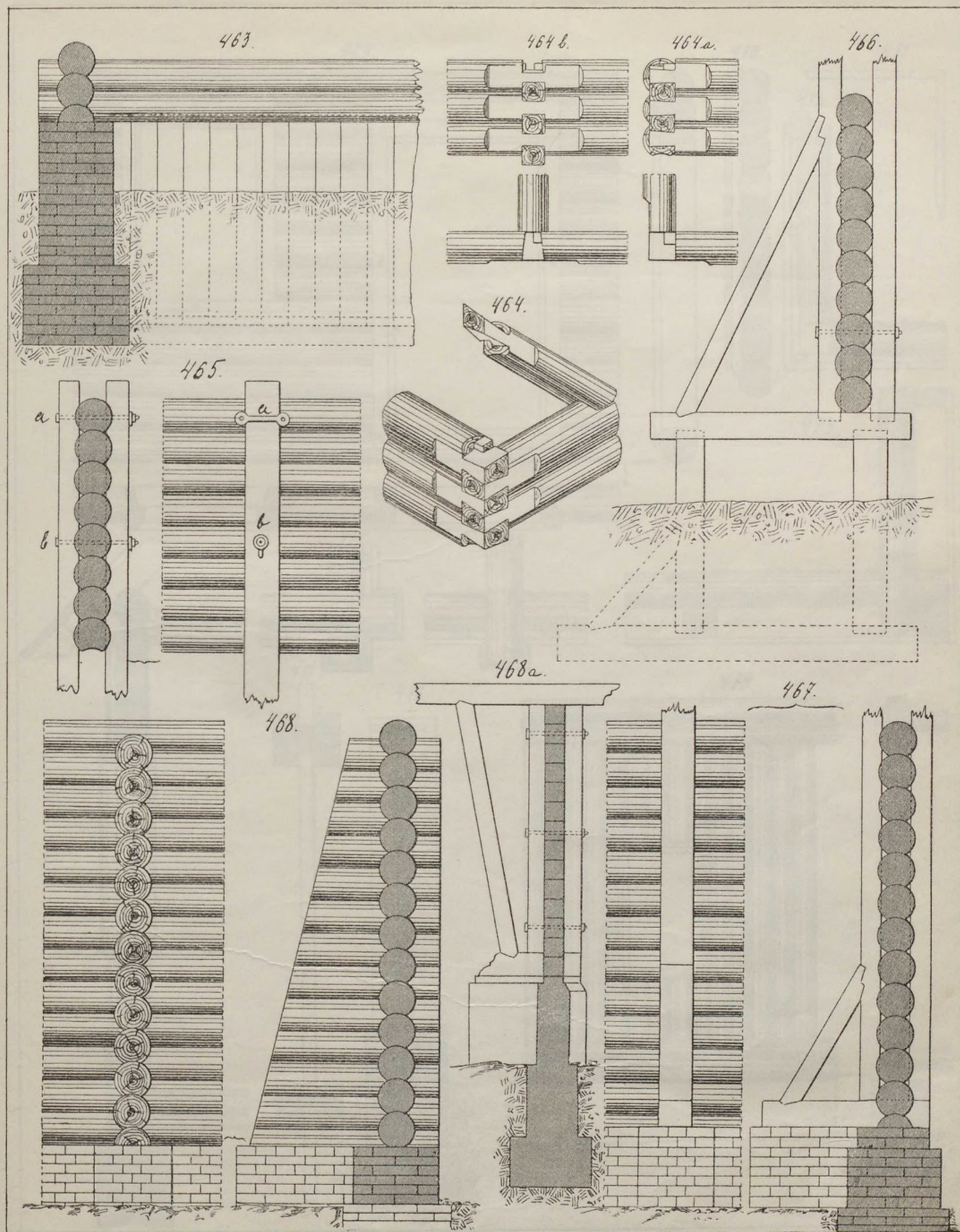


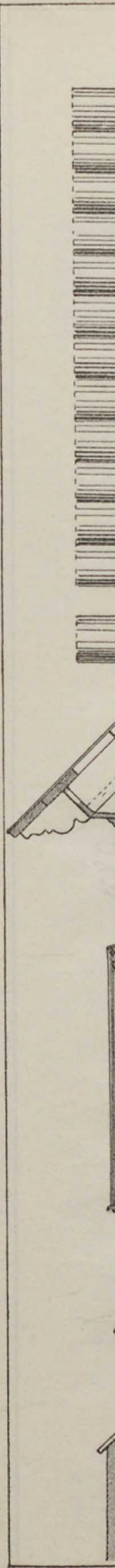
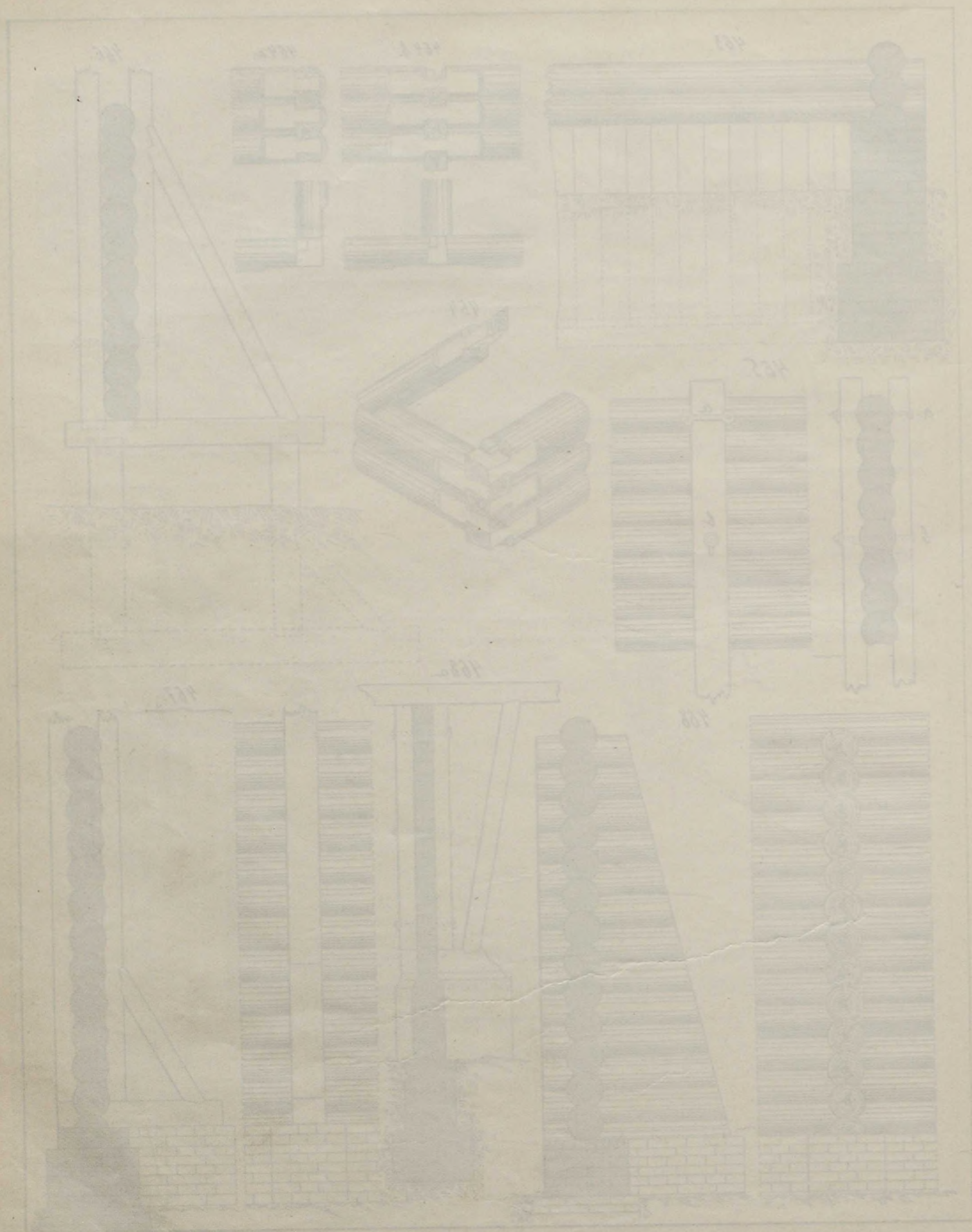


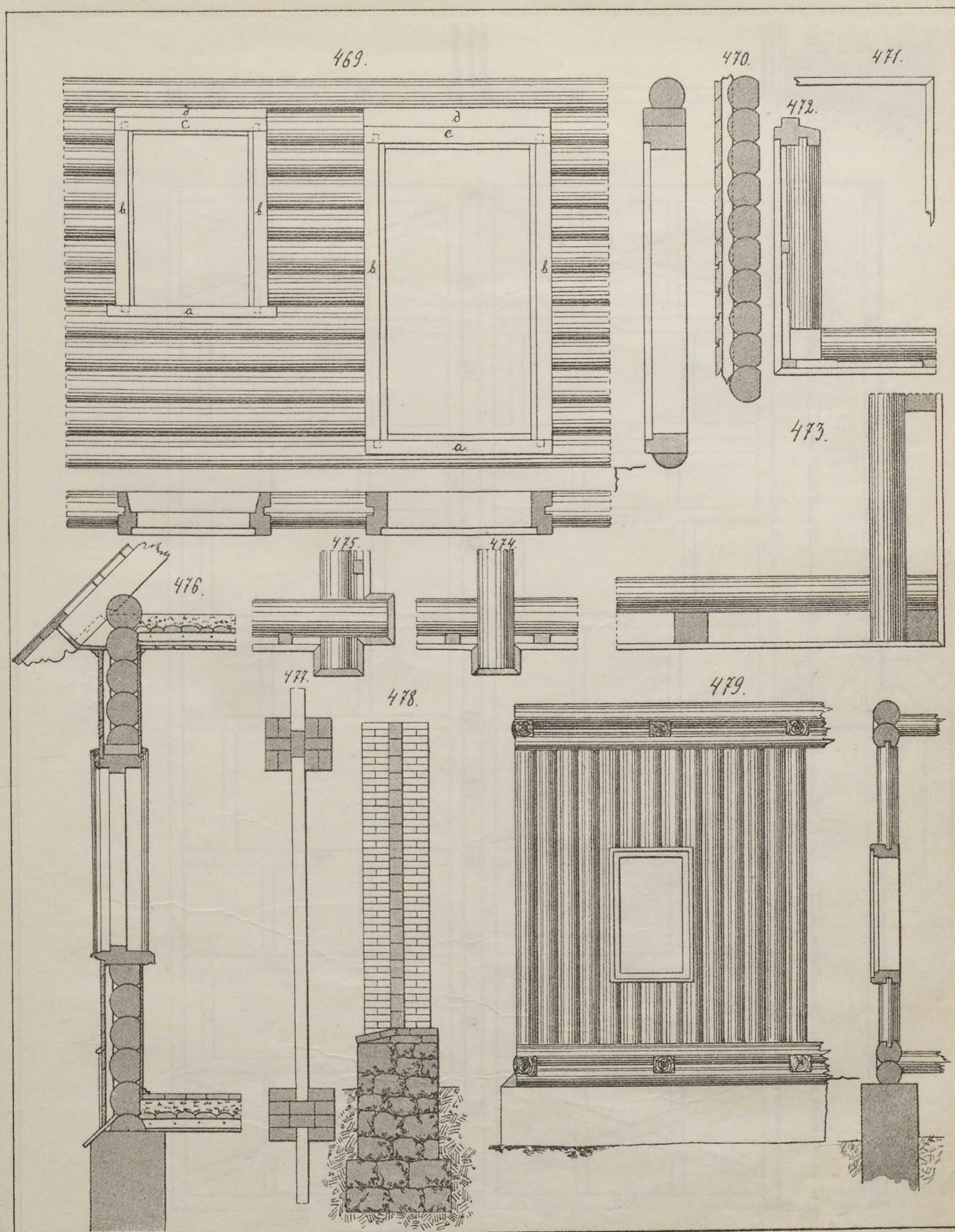


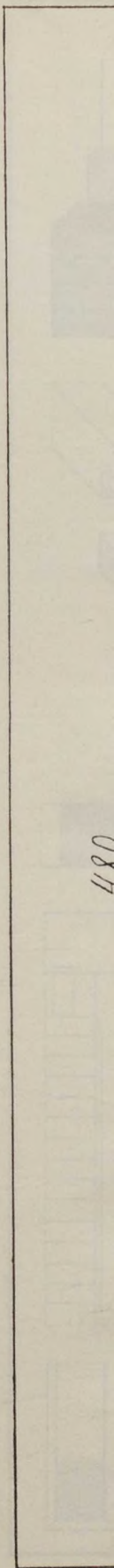
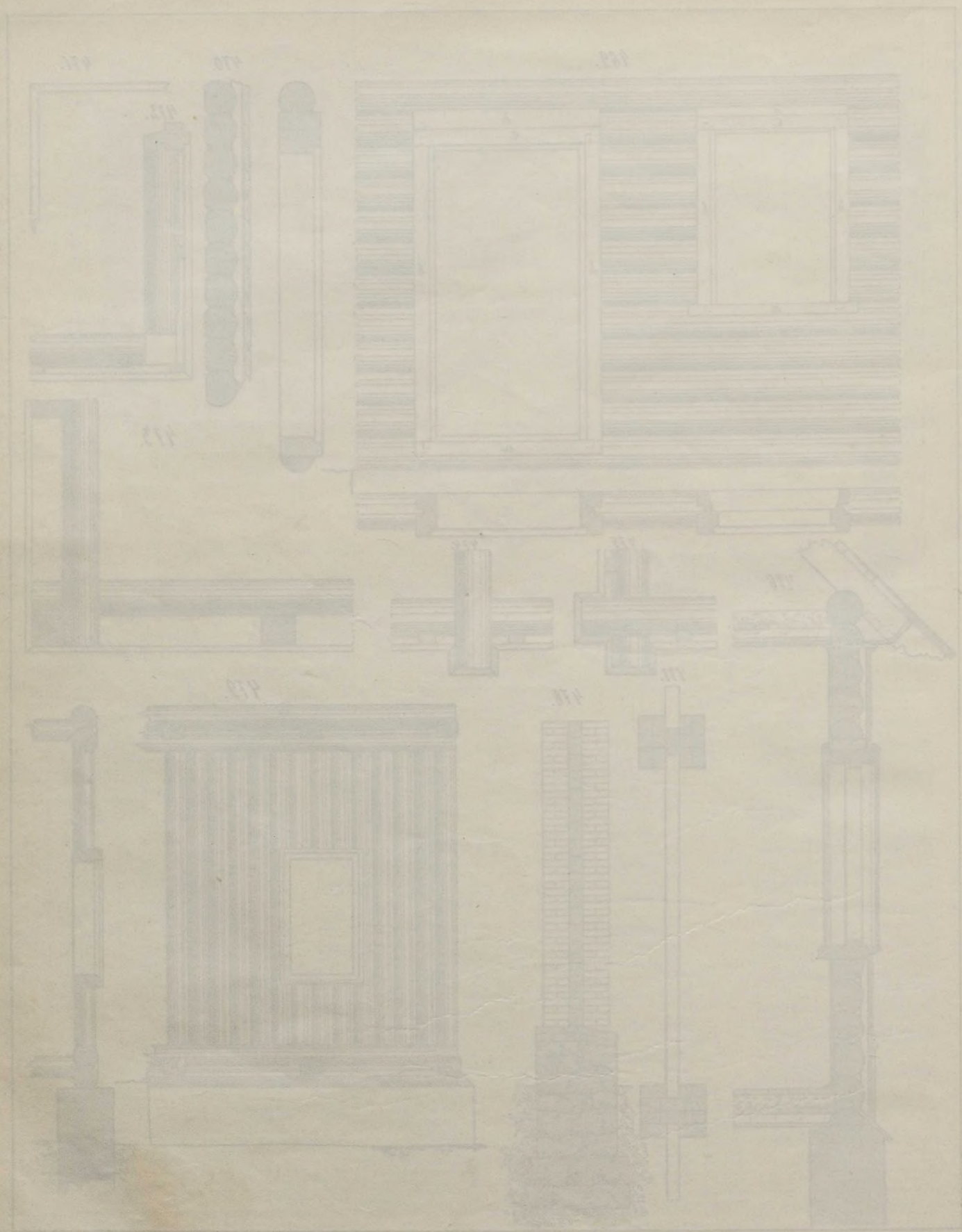




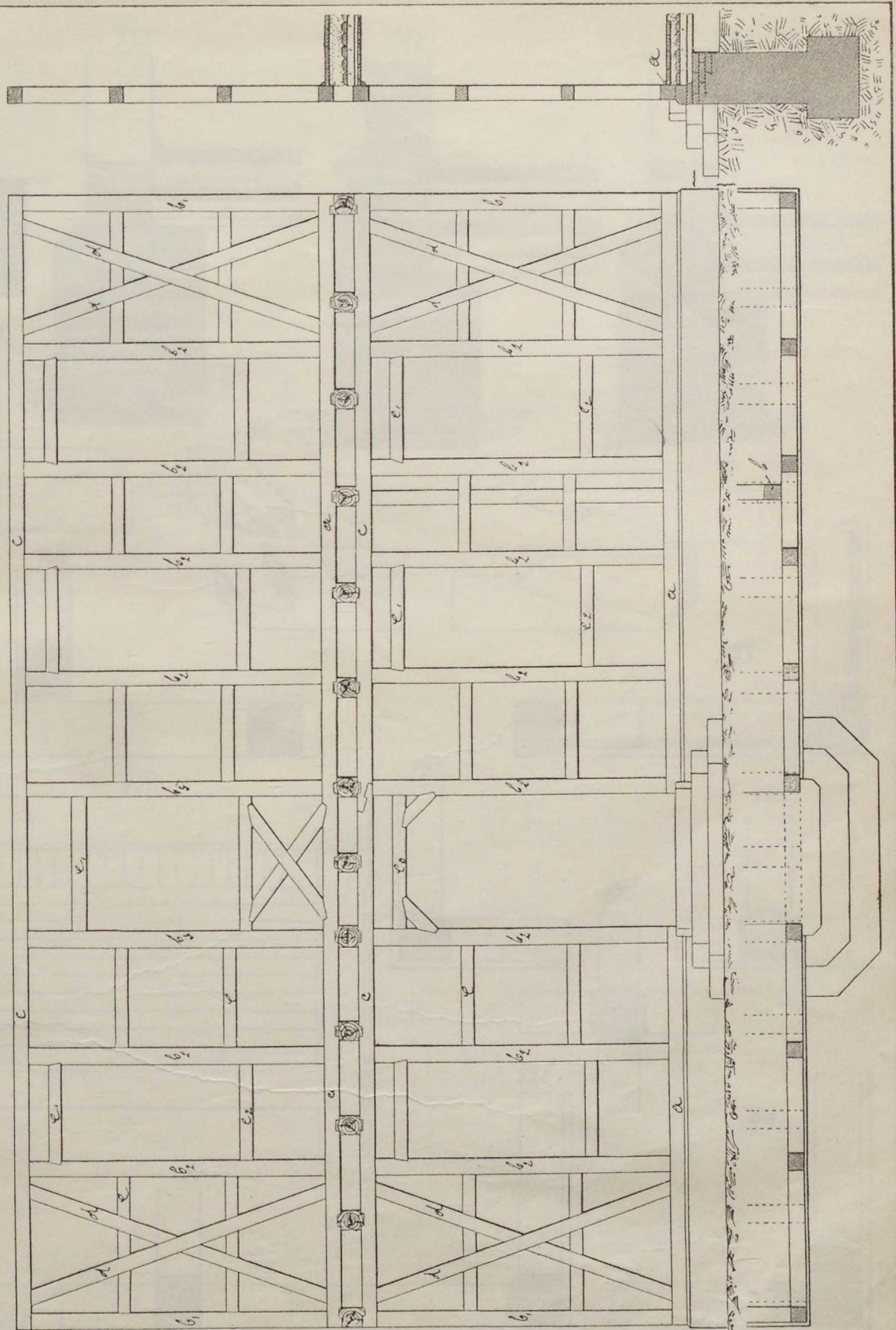


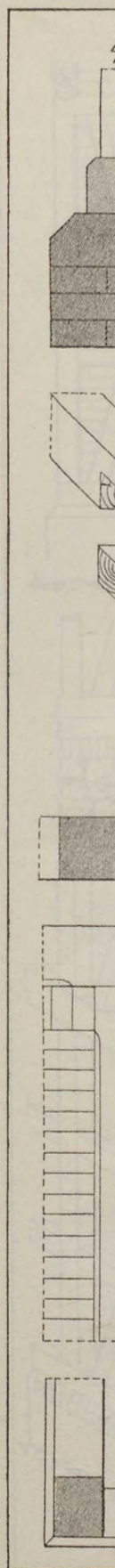
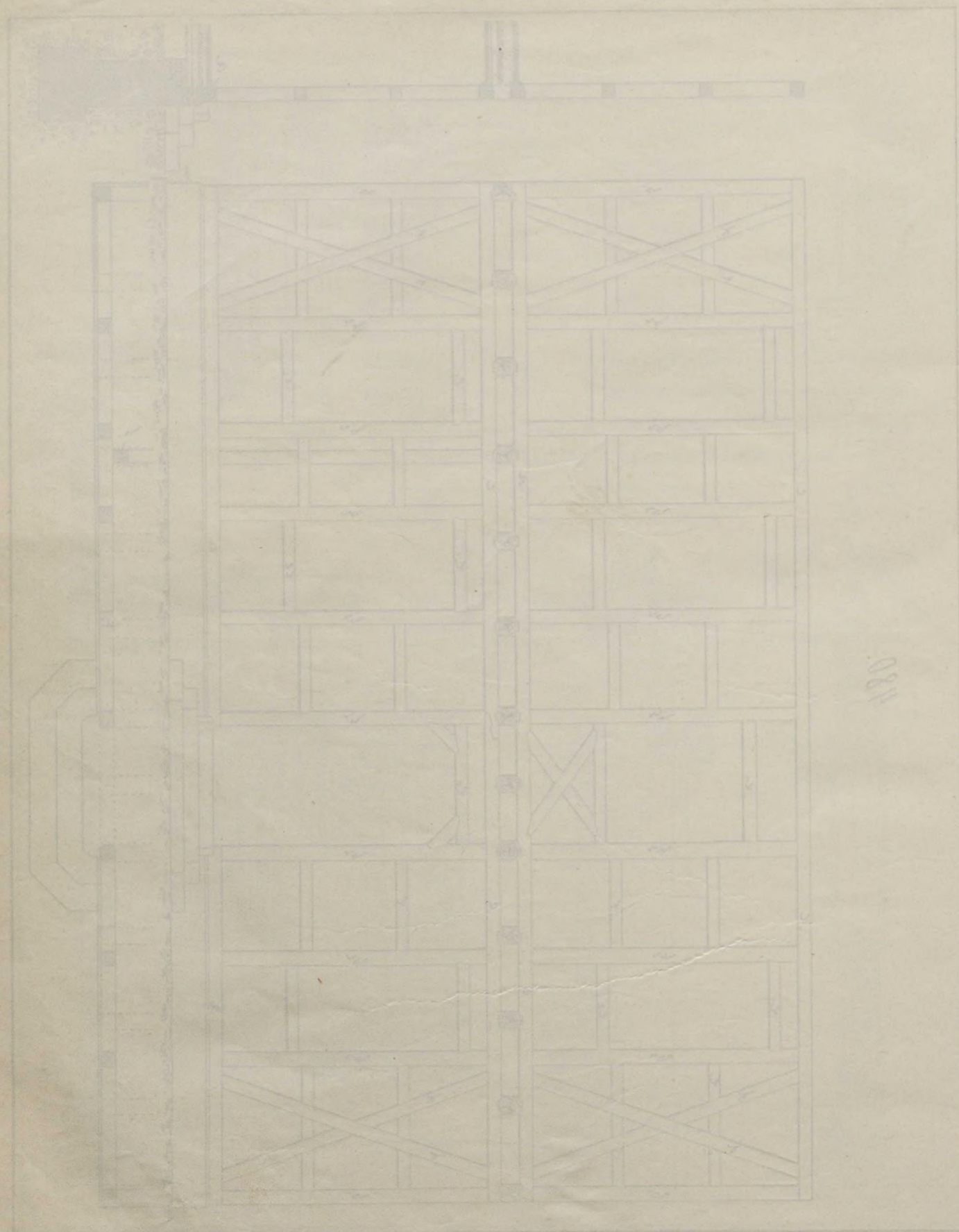


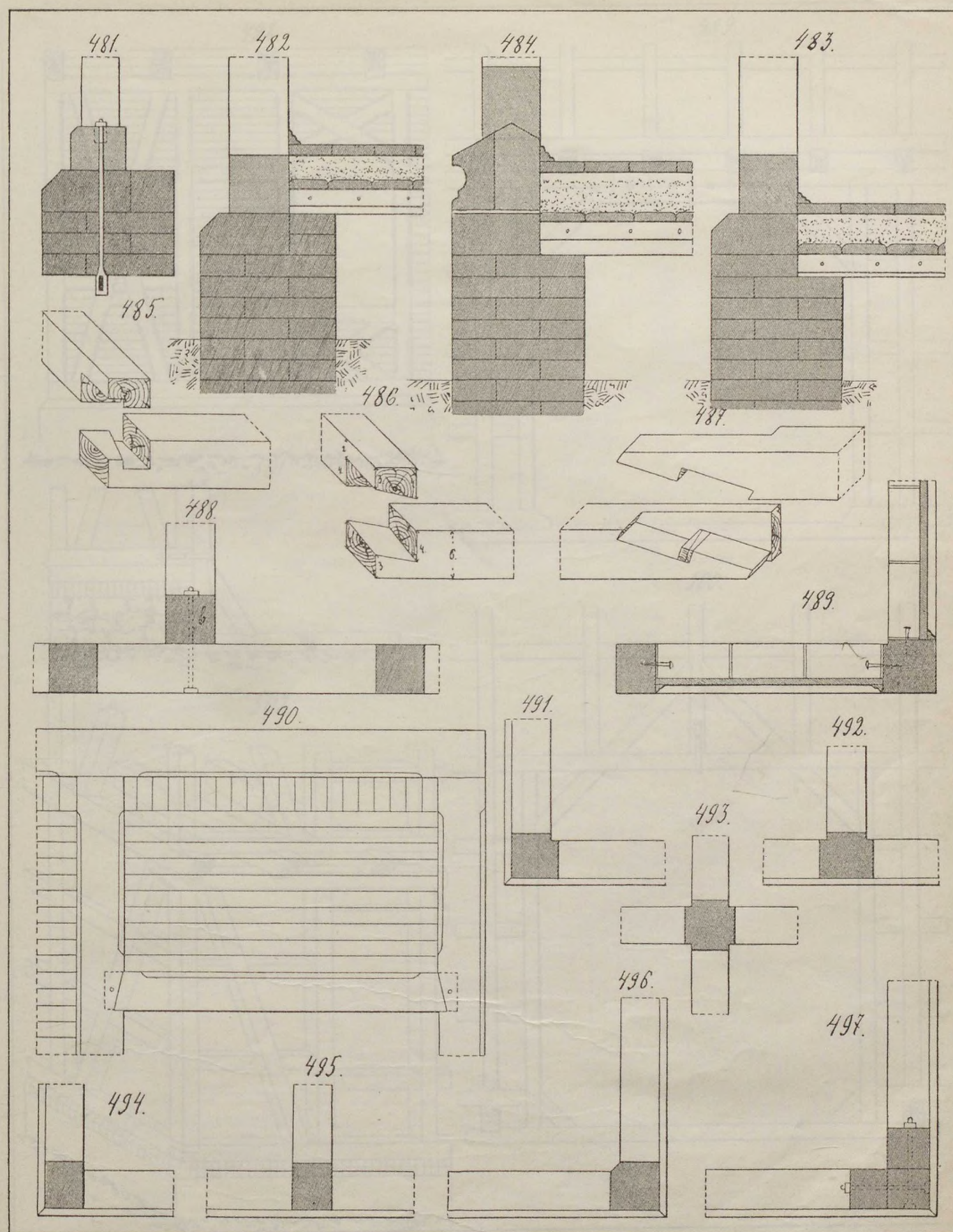


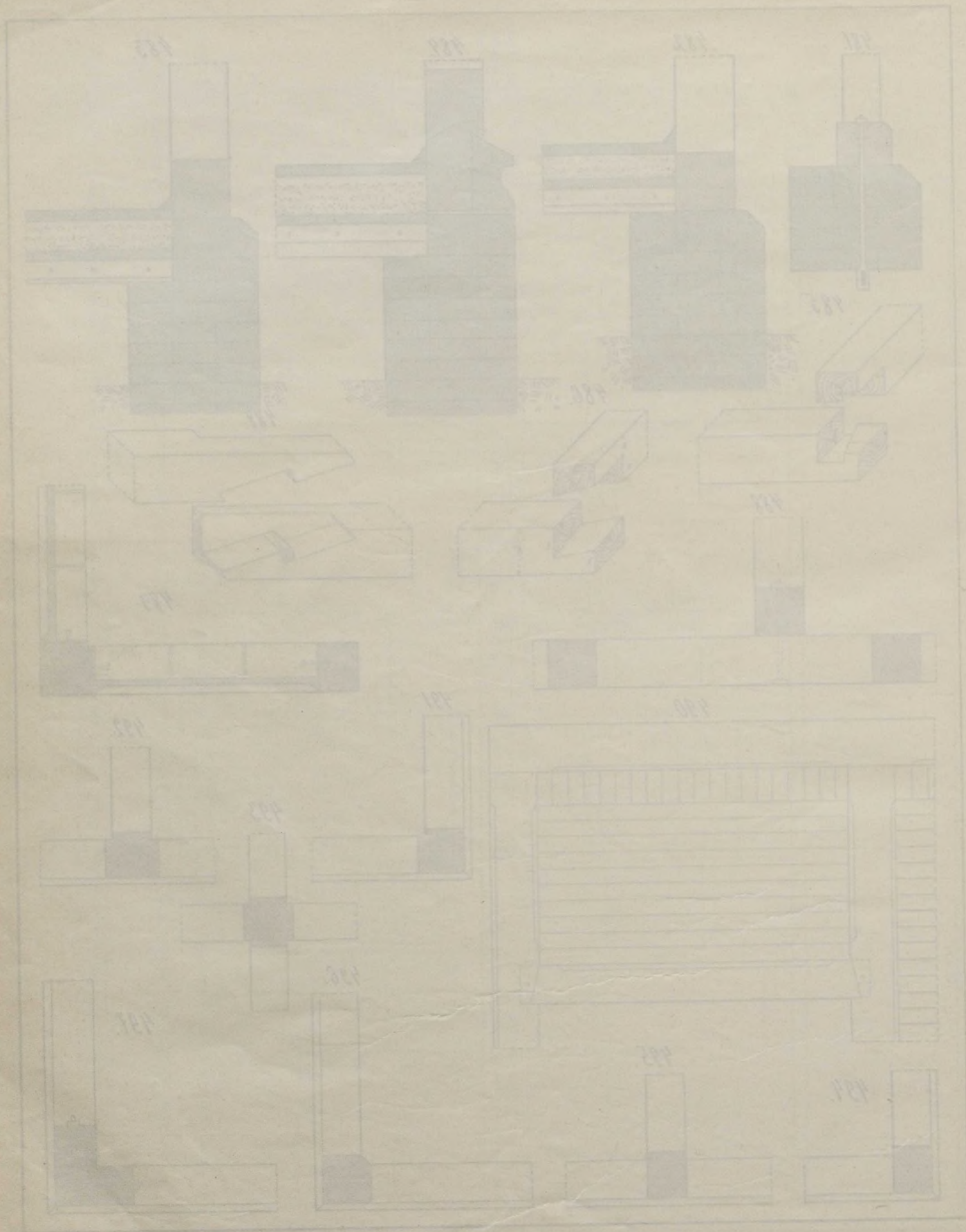


480.

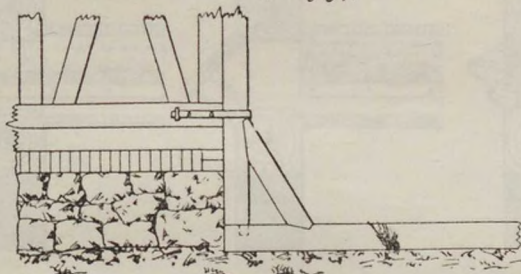
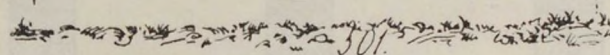
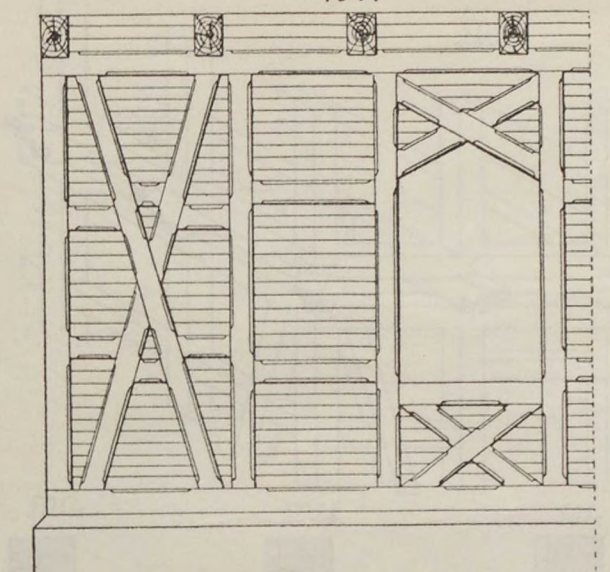




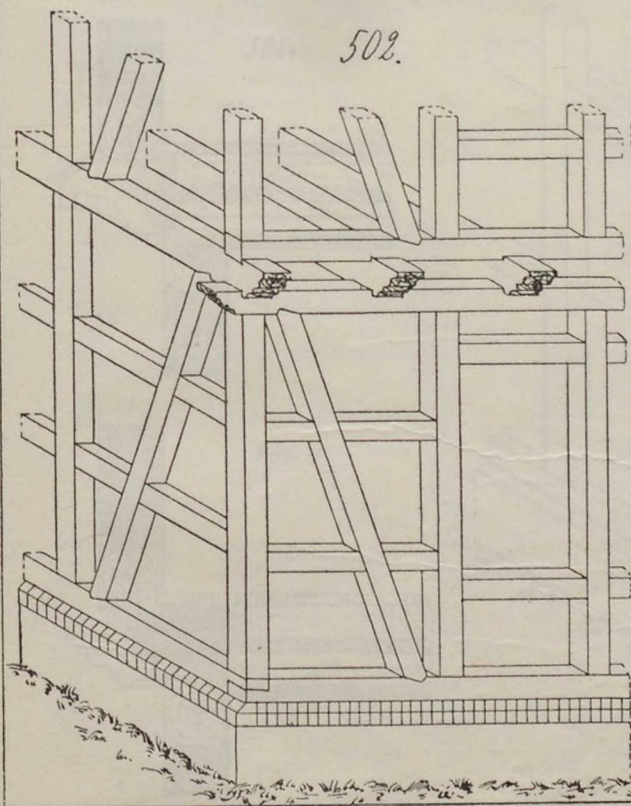




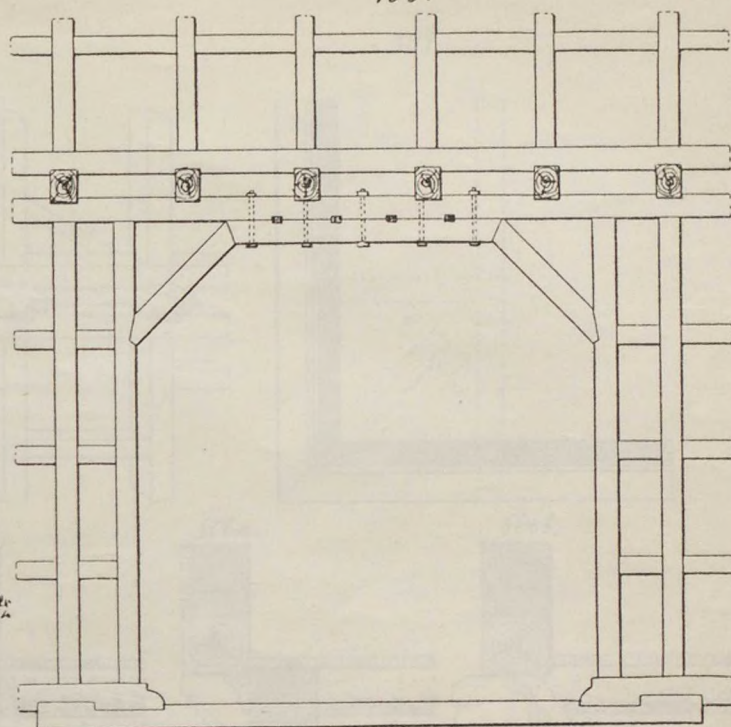
498.



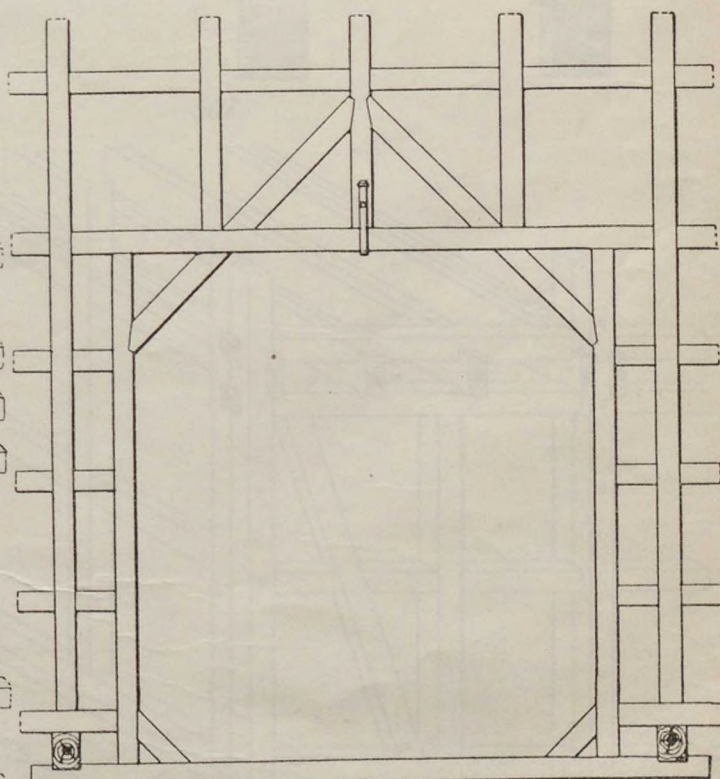
502.

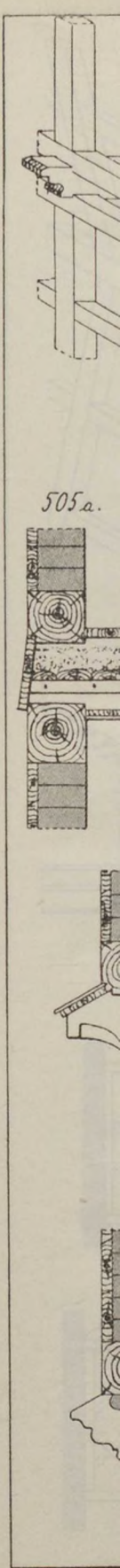
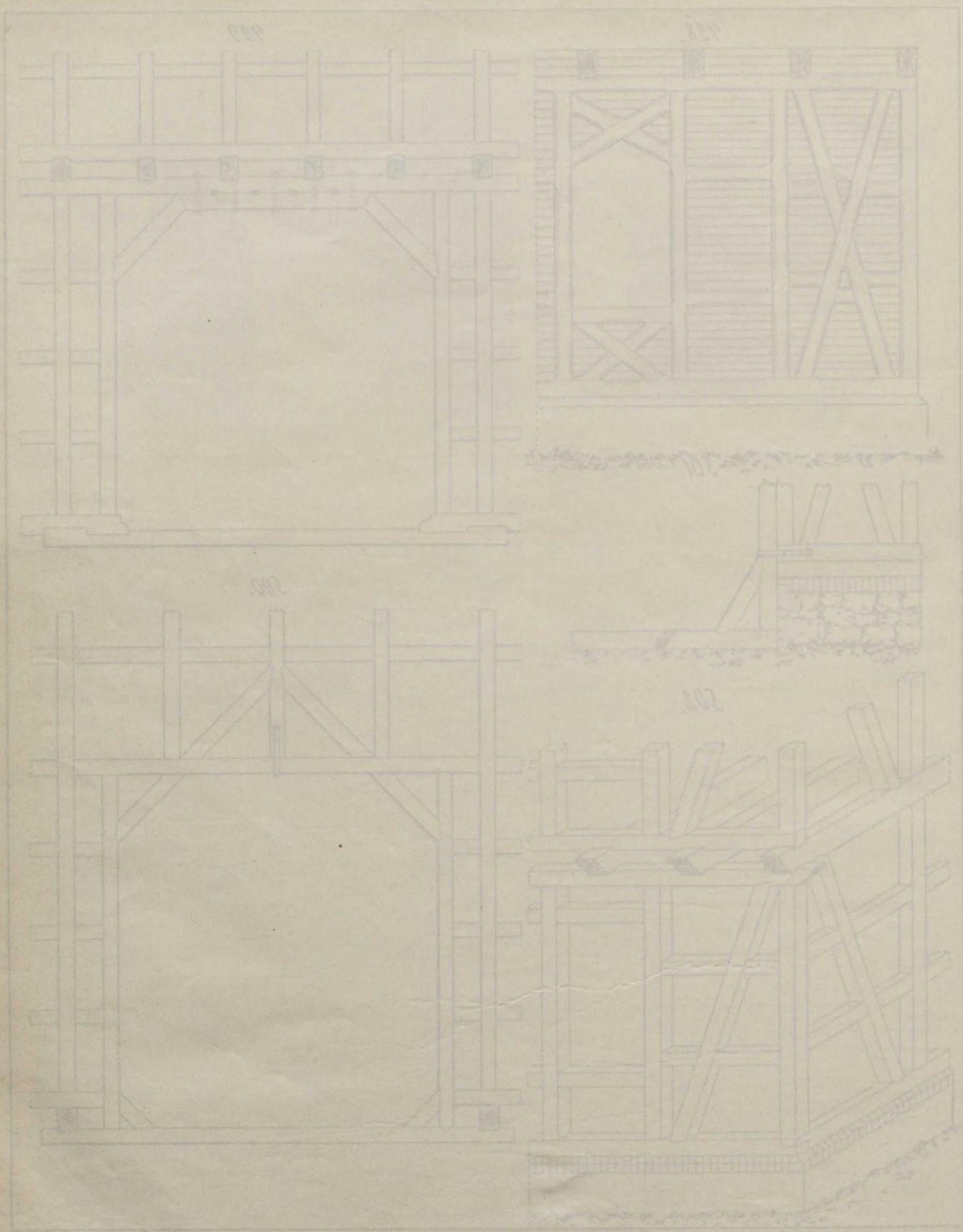


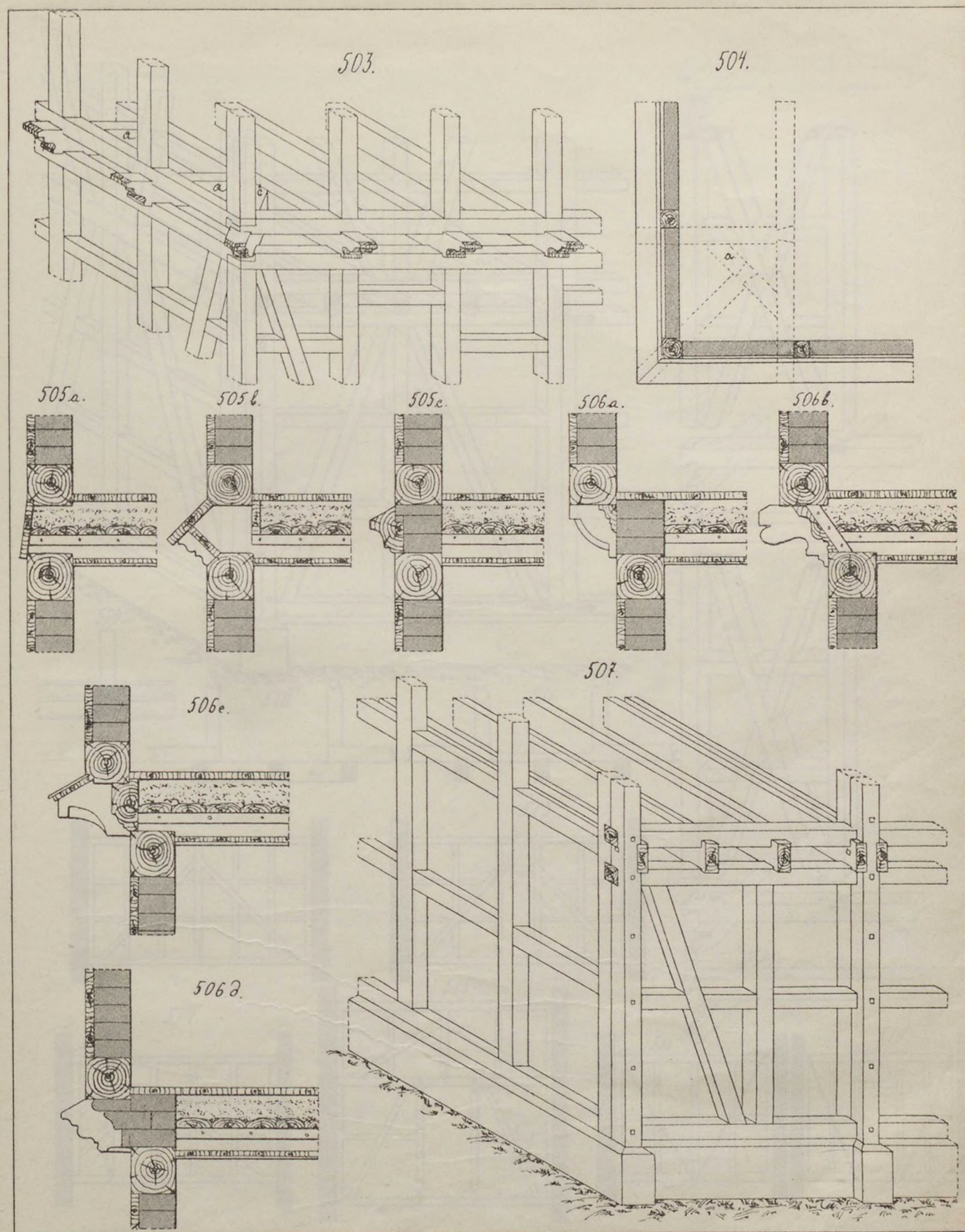
499.

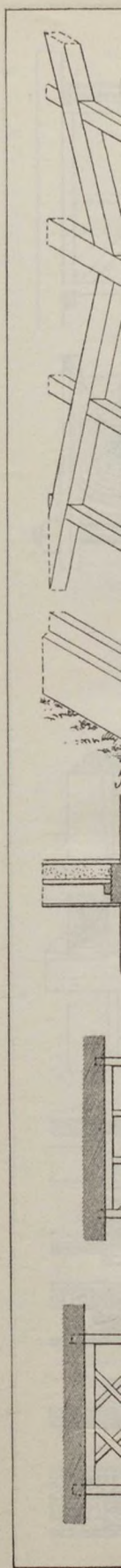
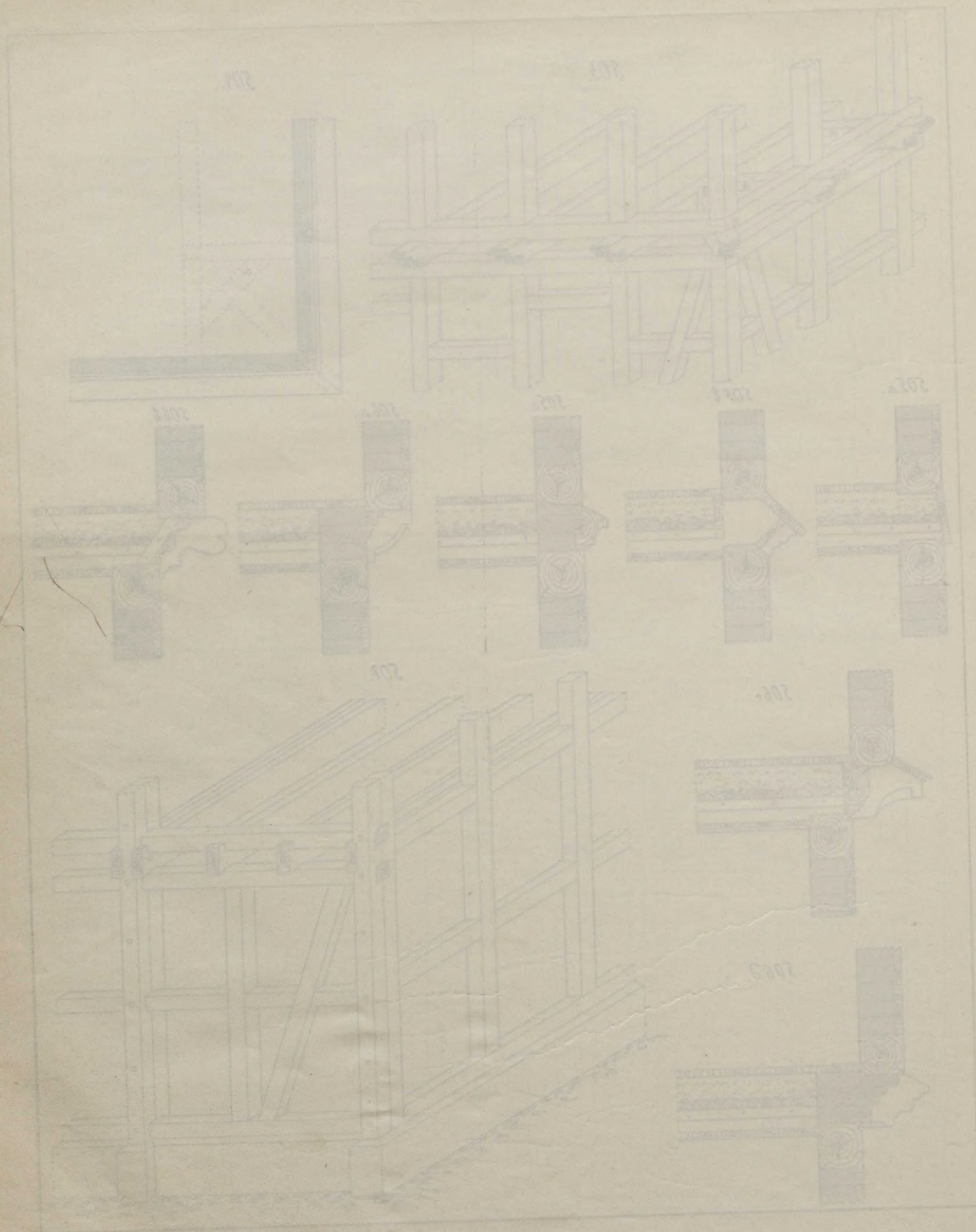


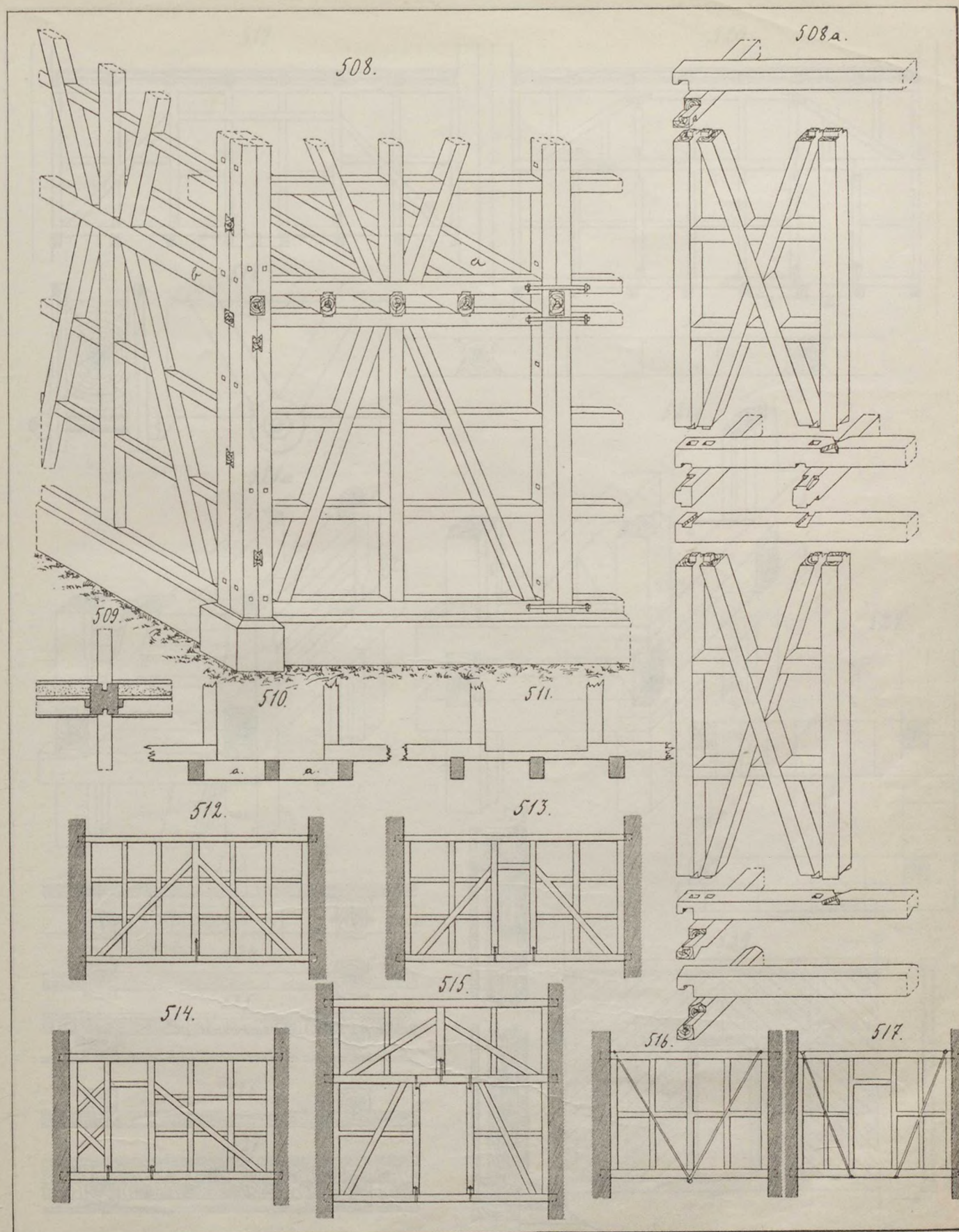
500.

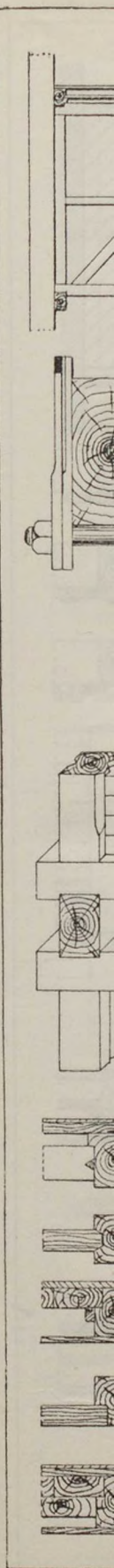
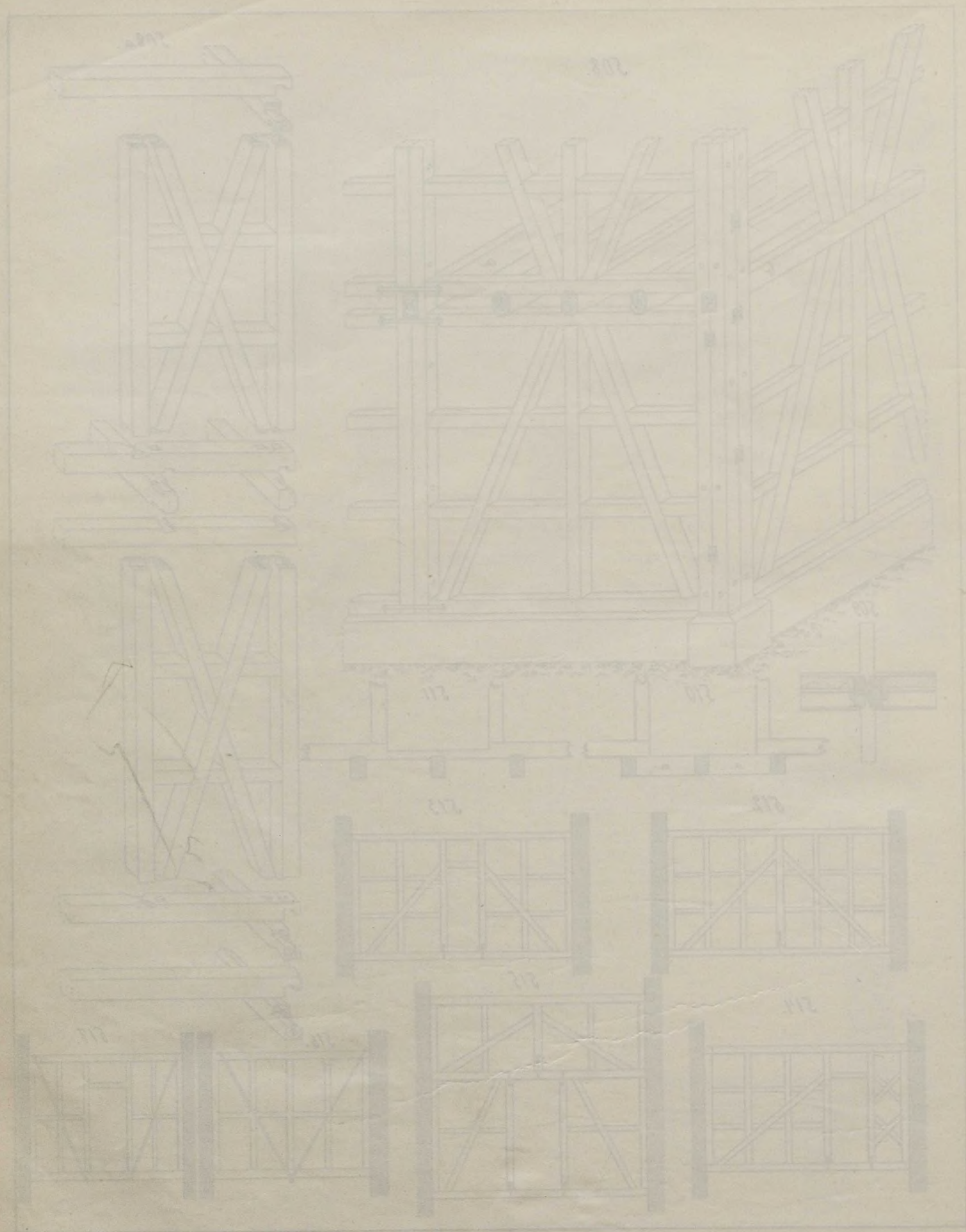


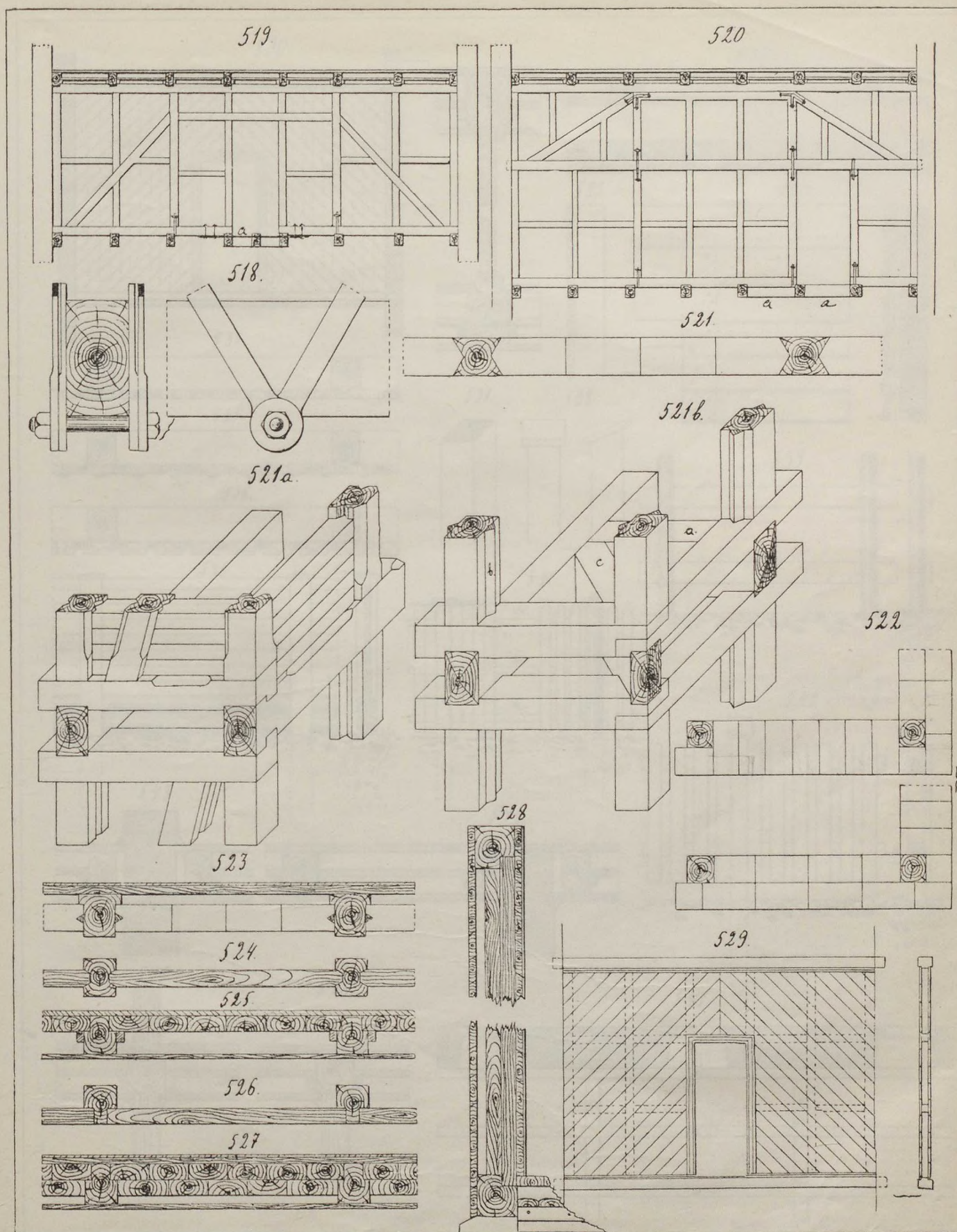


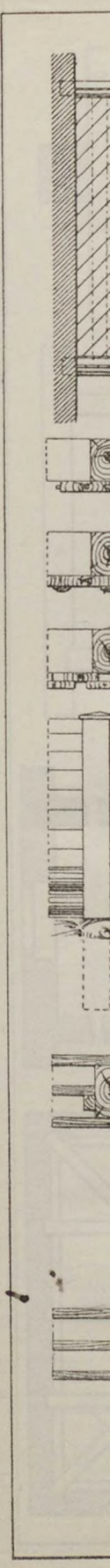
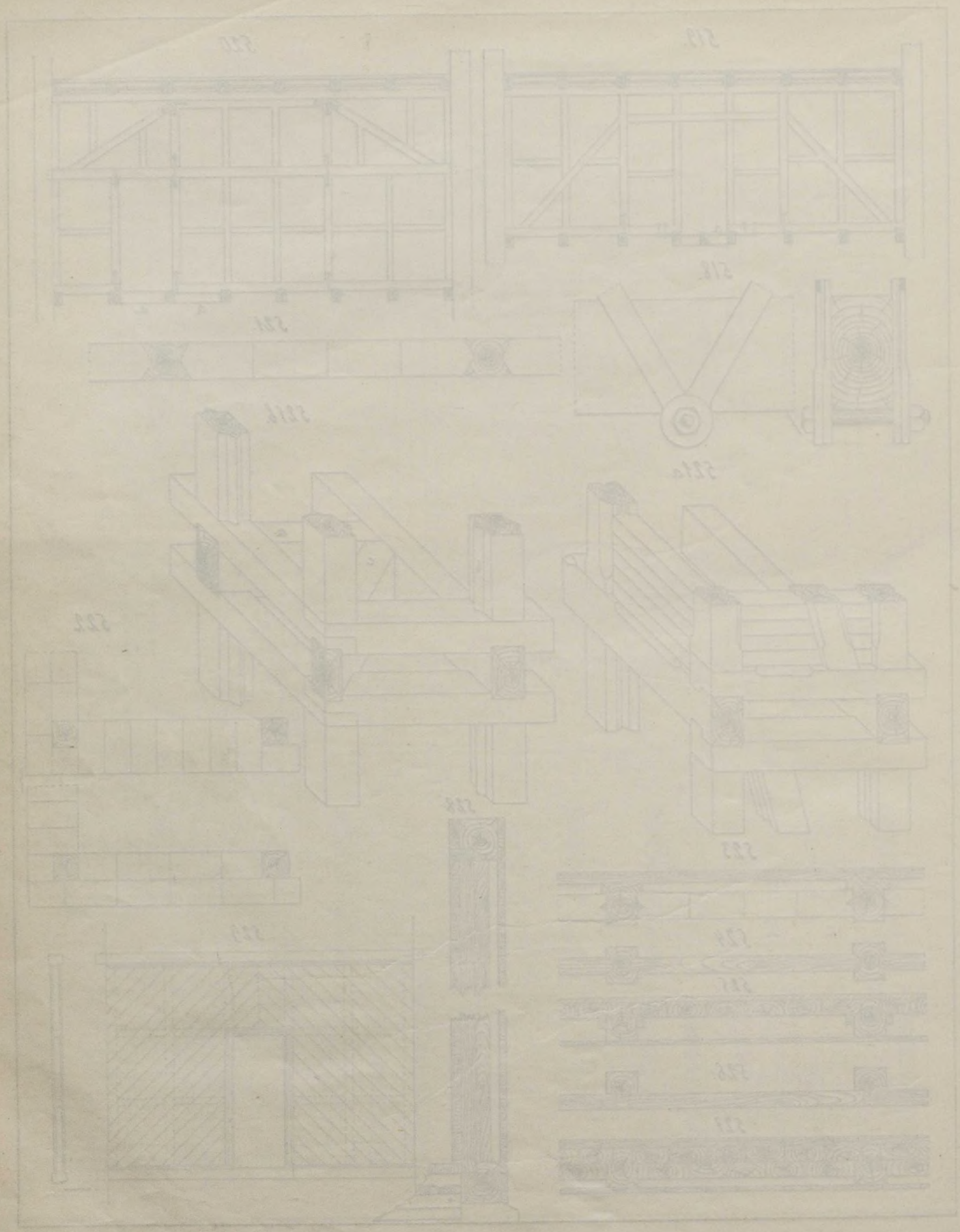


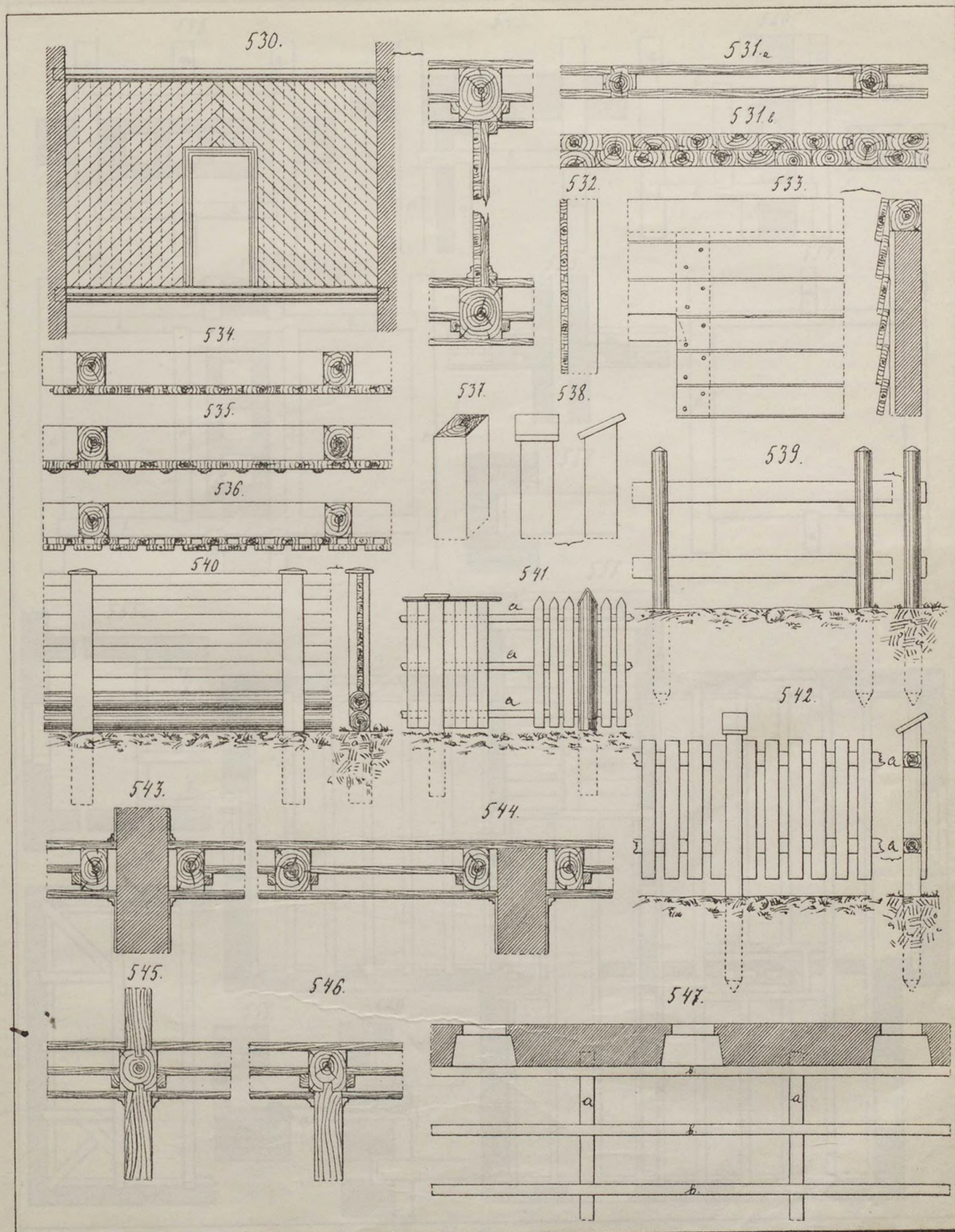


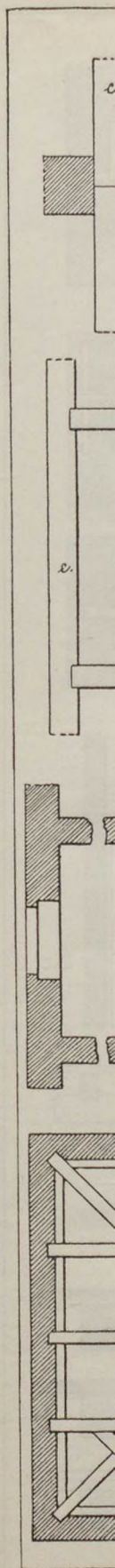


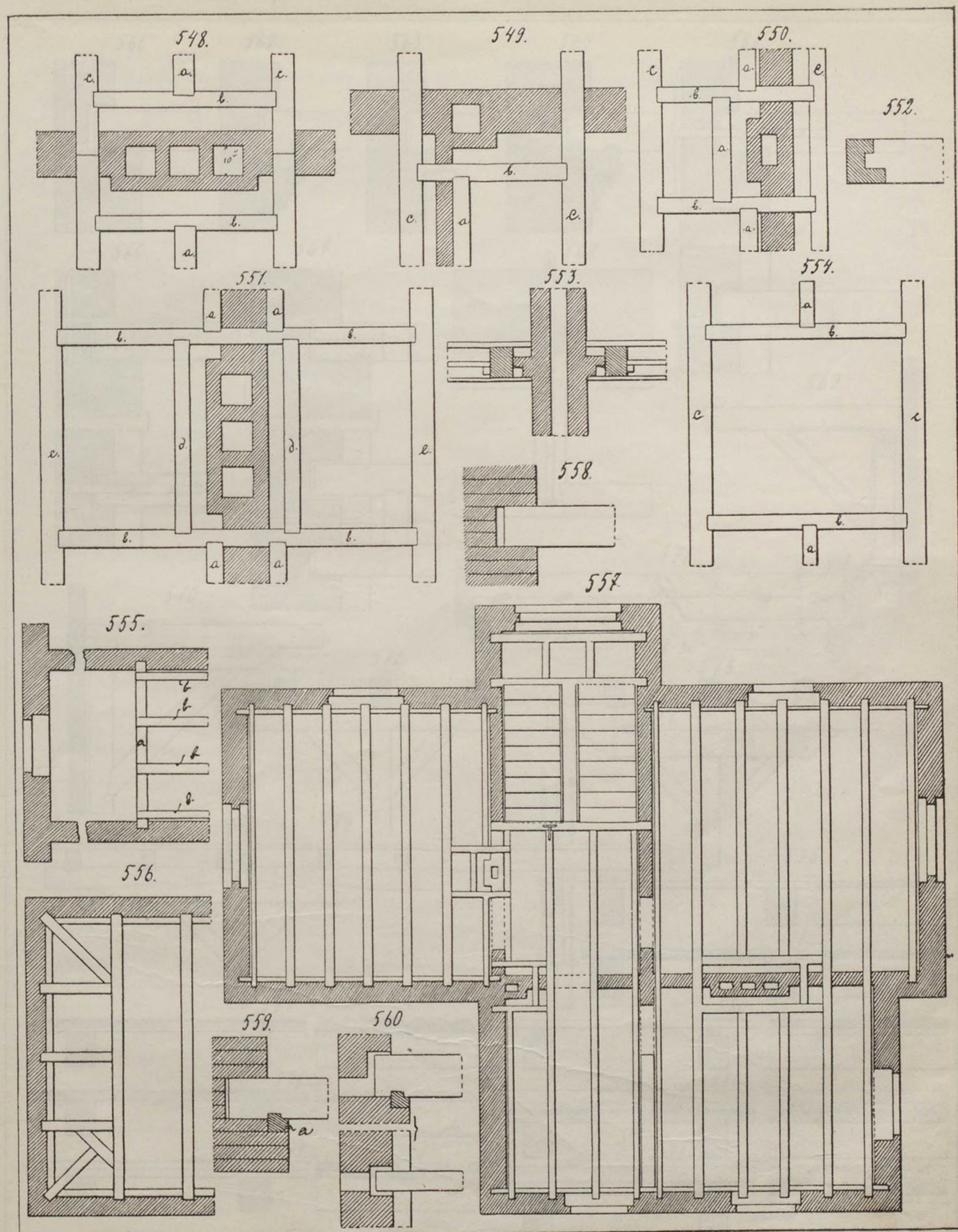


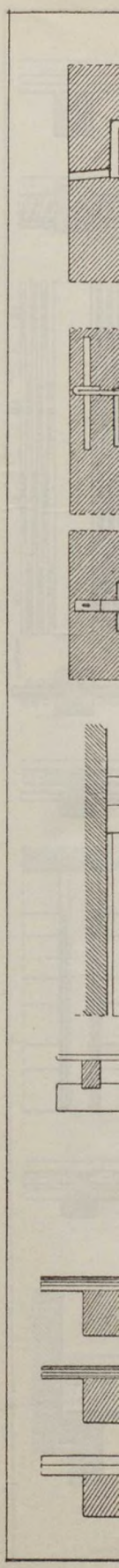
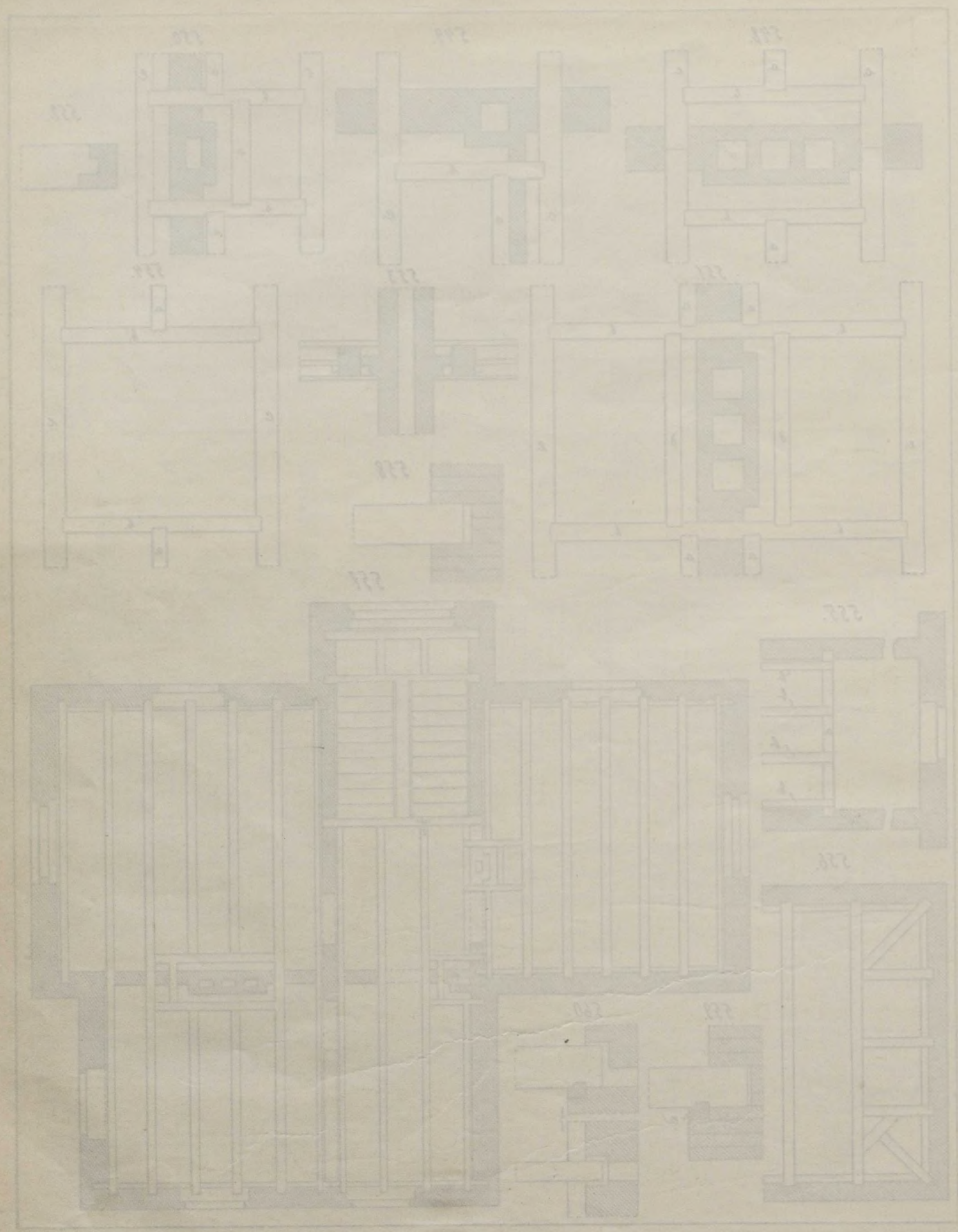


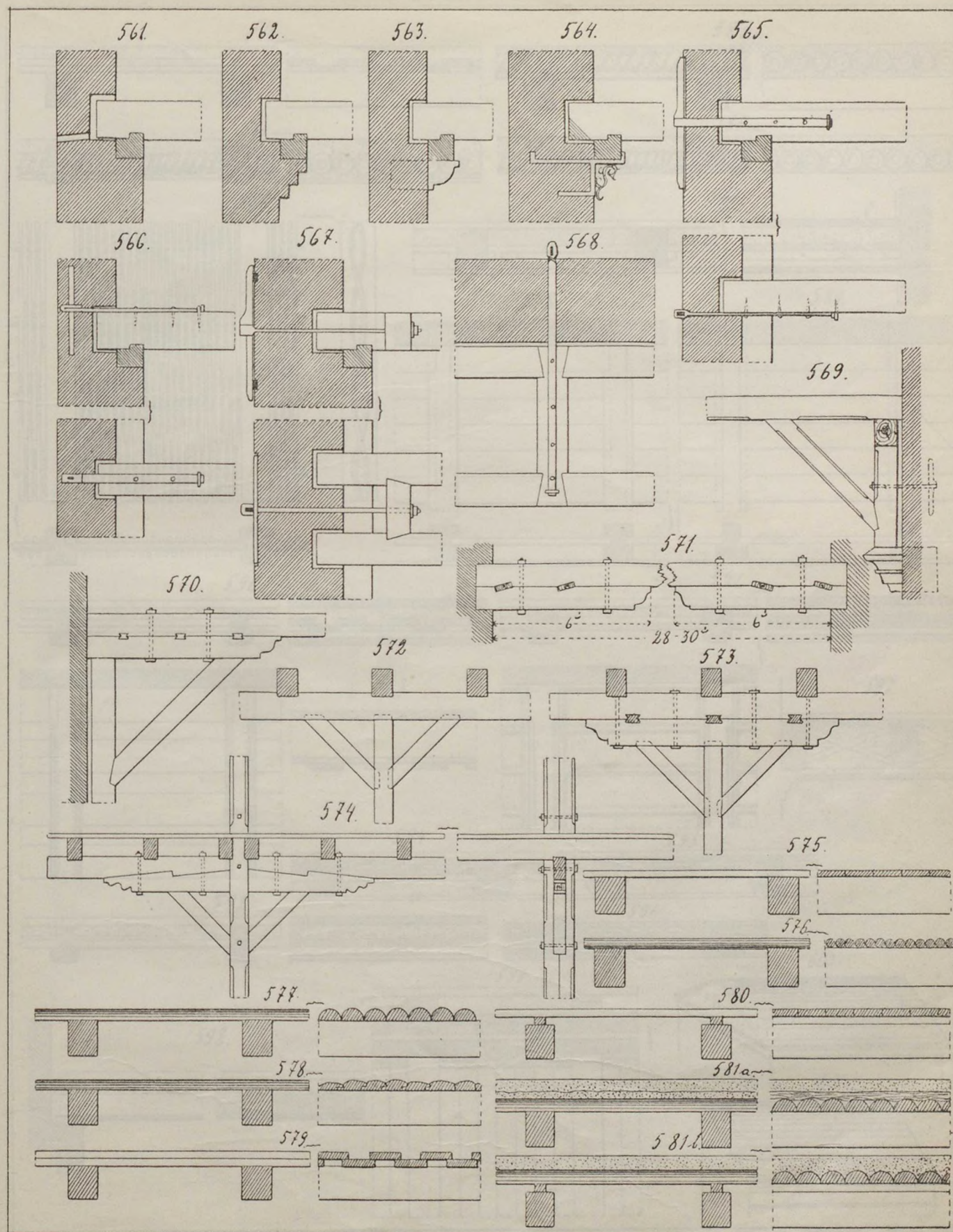


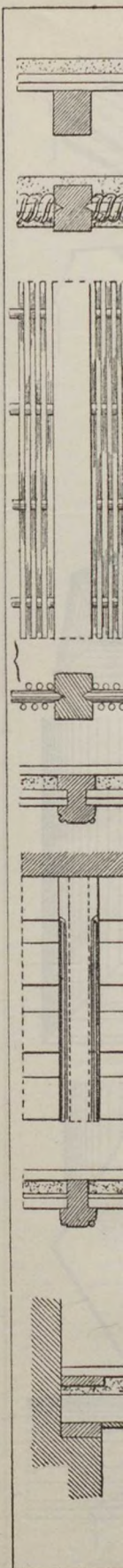


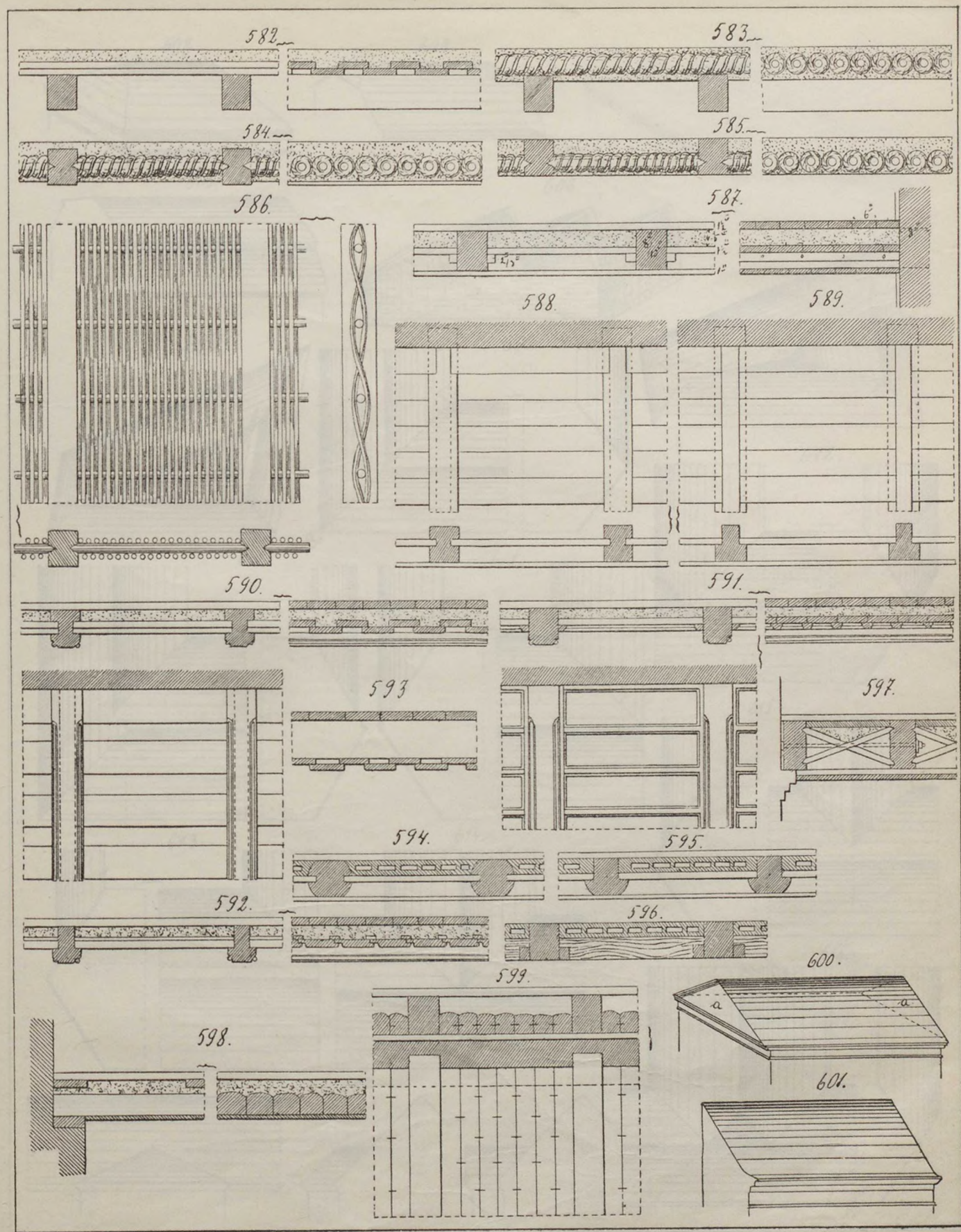


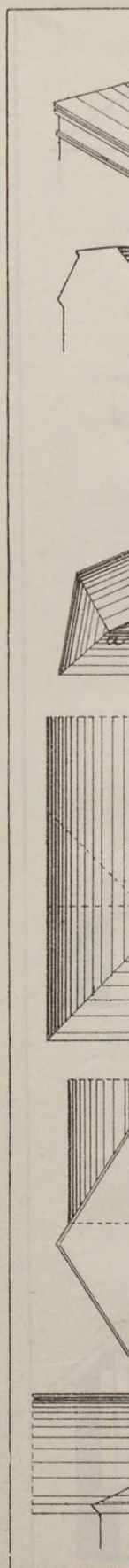


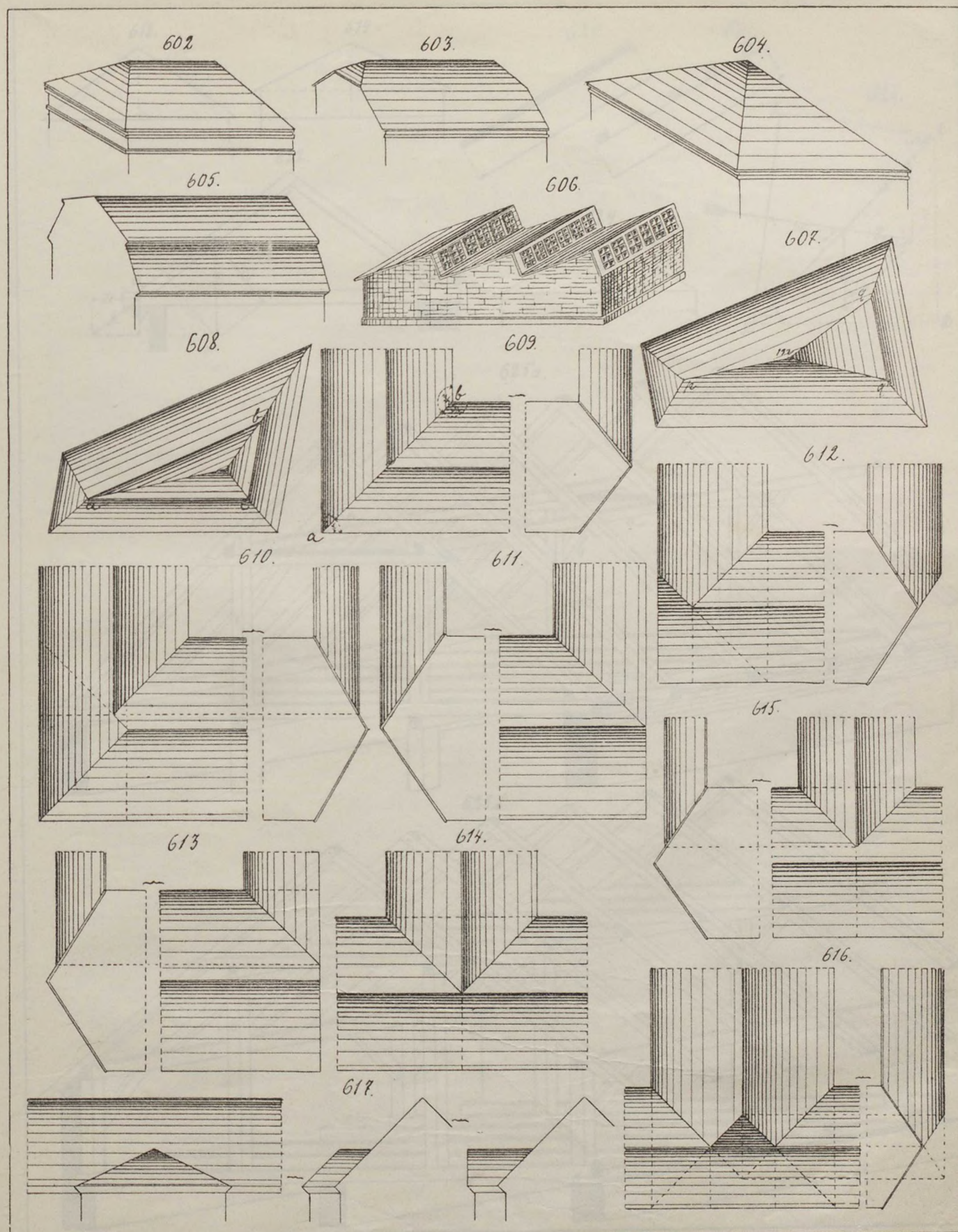


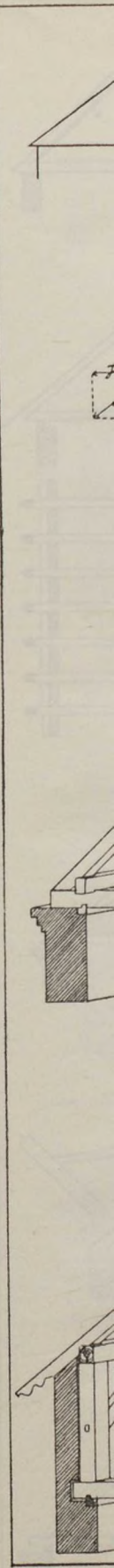
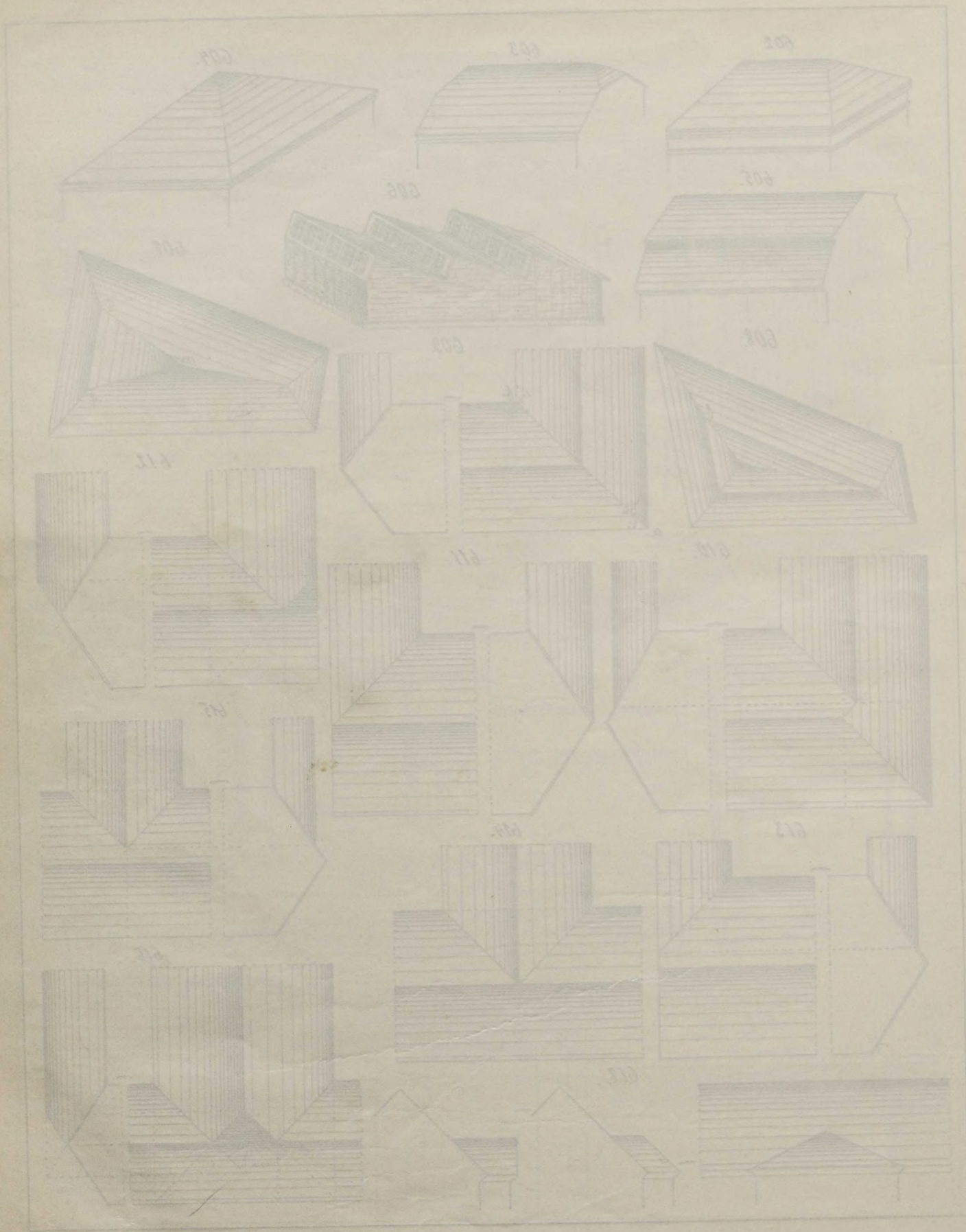


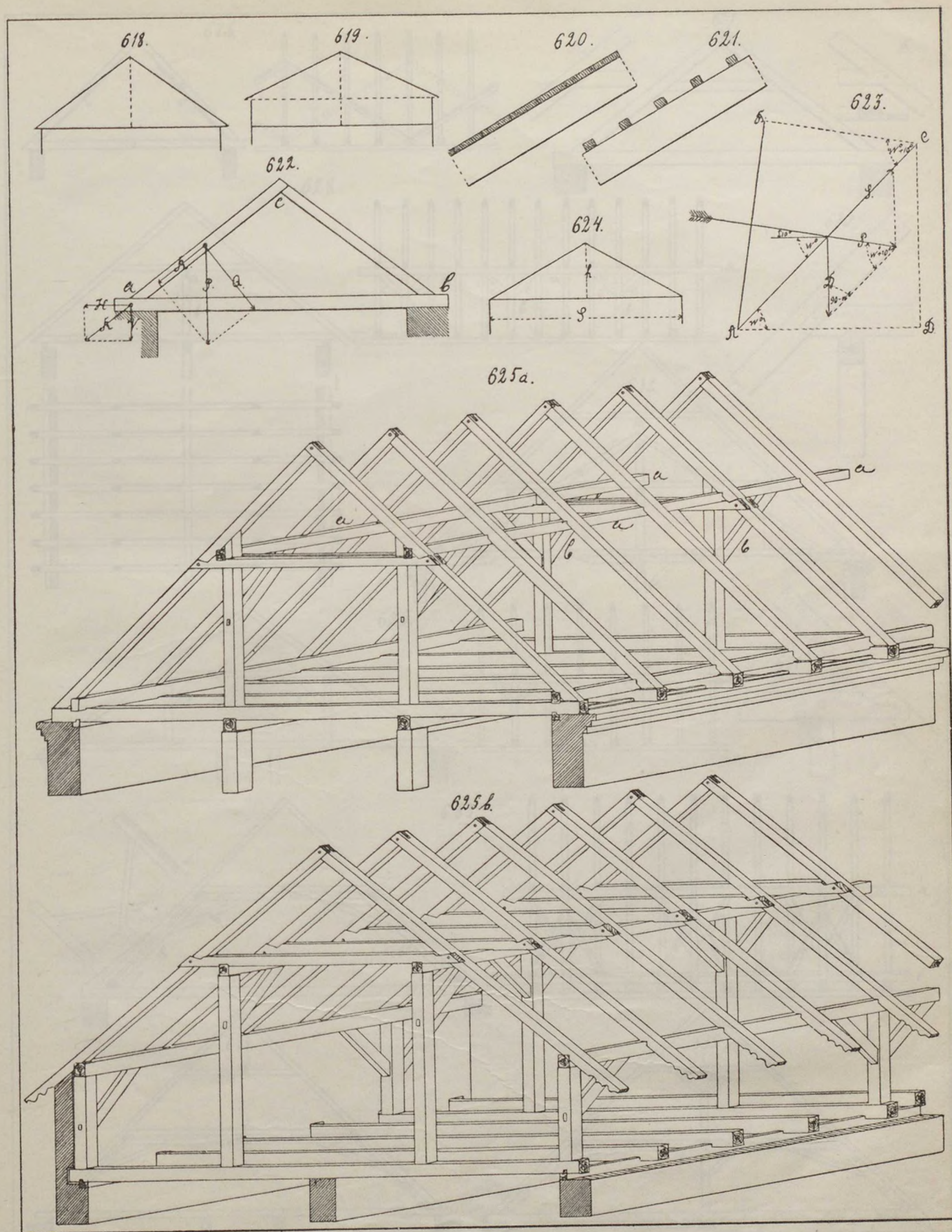


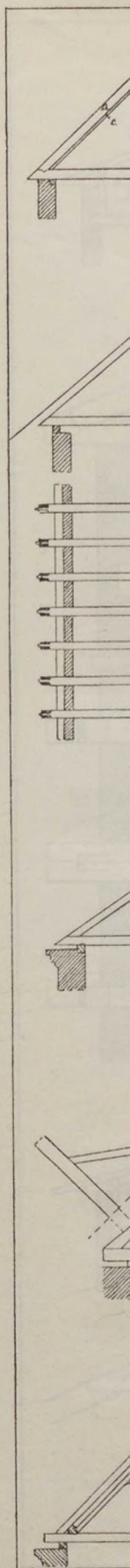
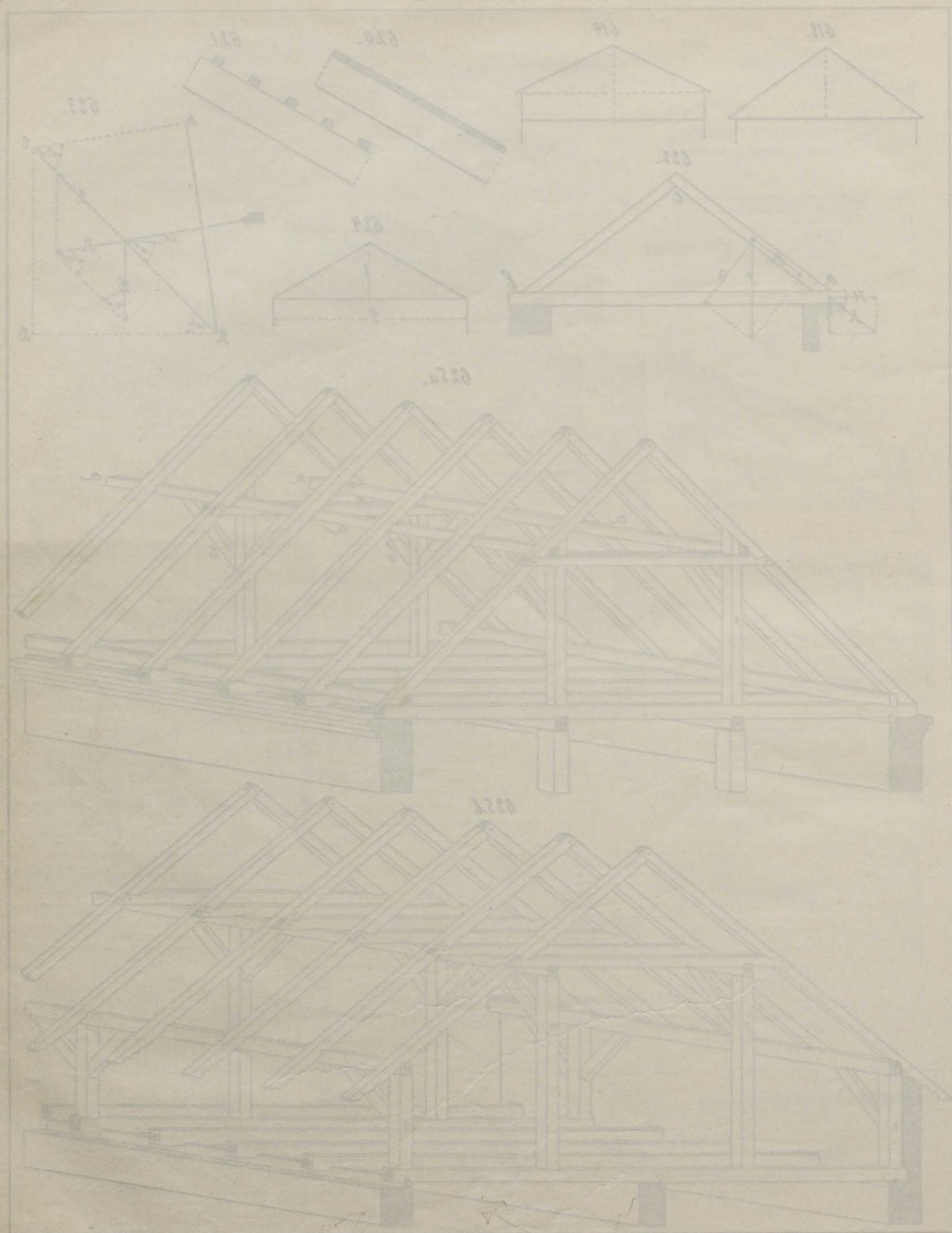


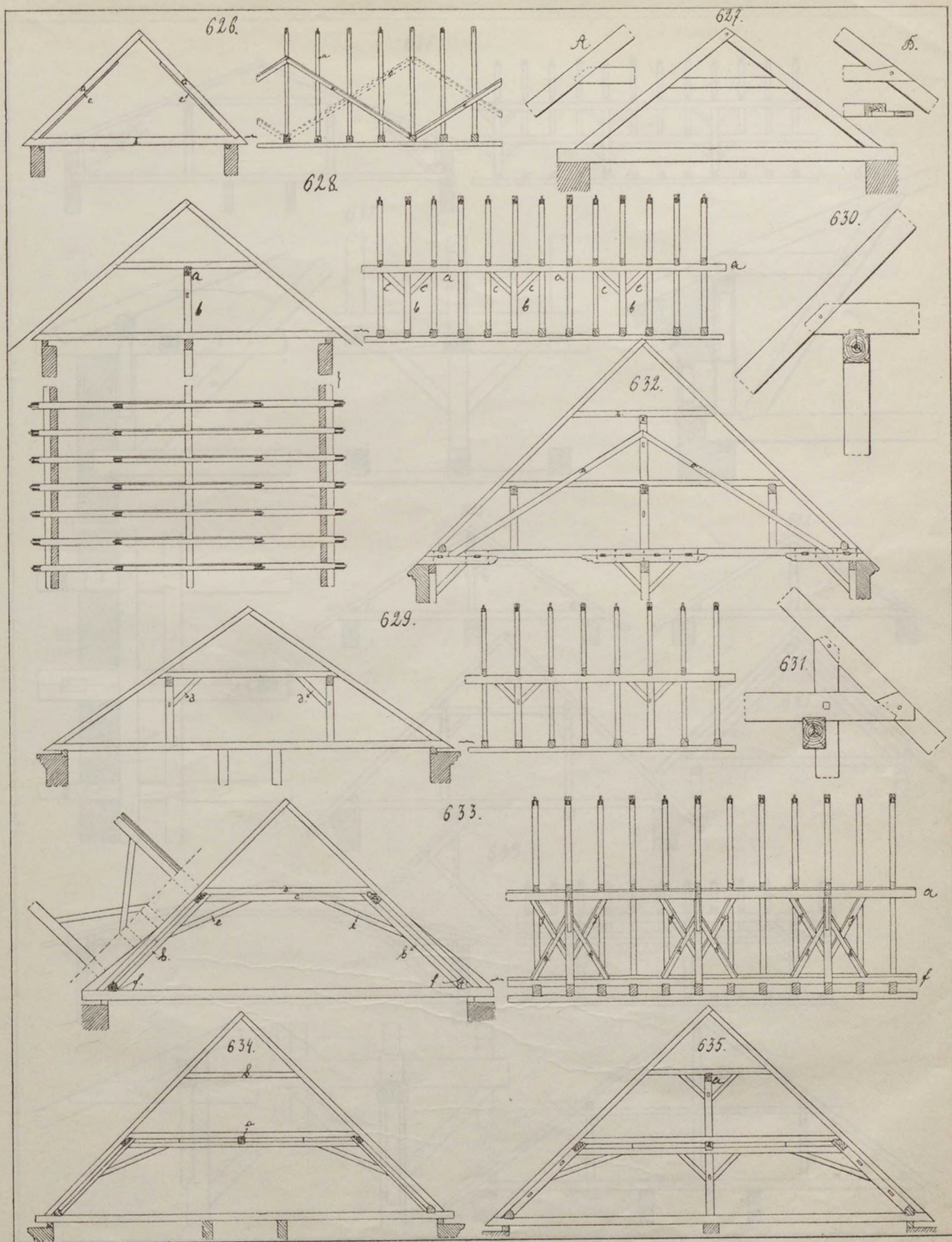


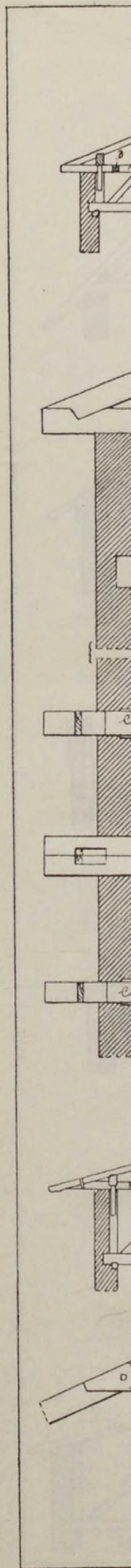
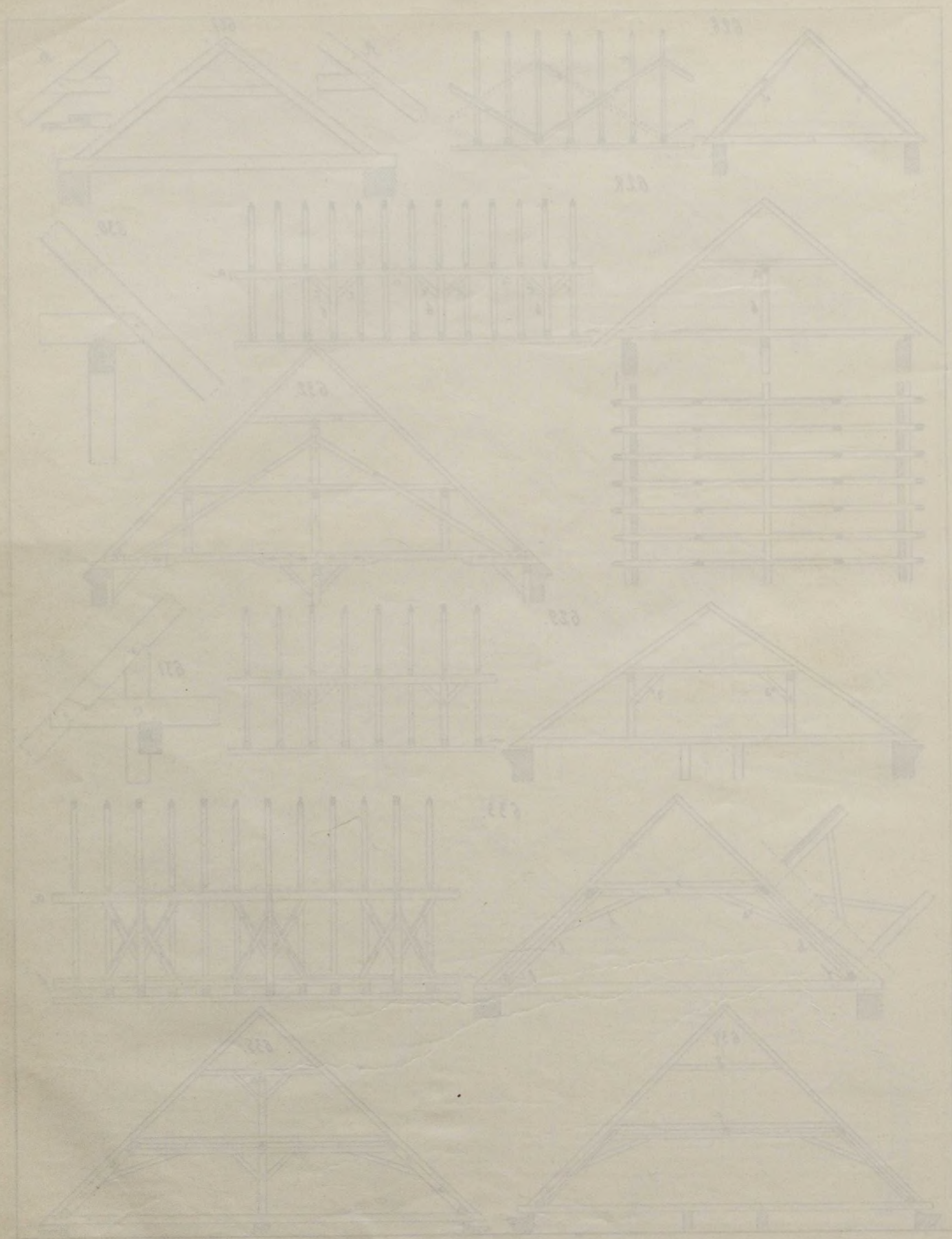


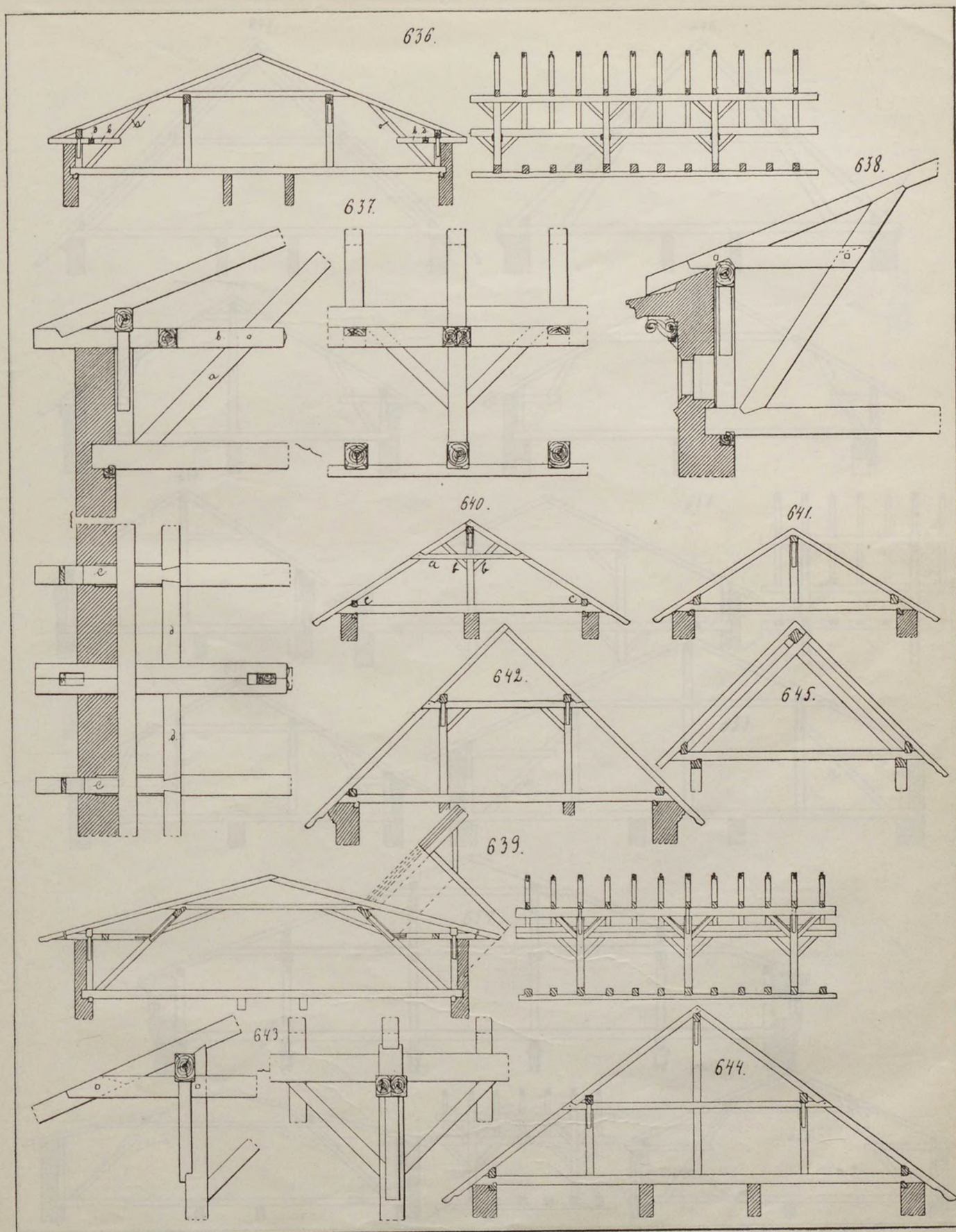


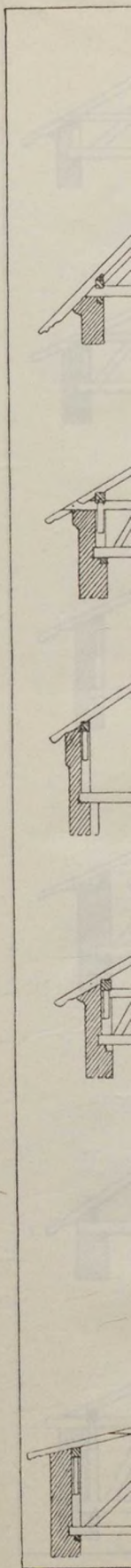
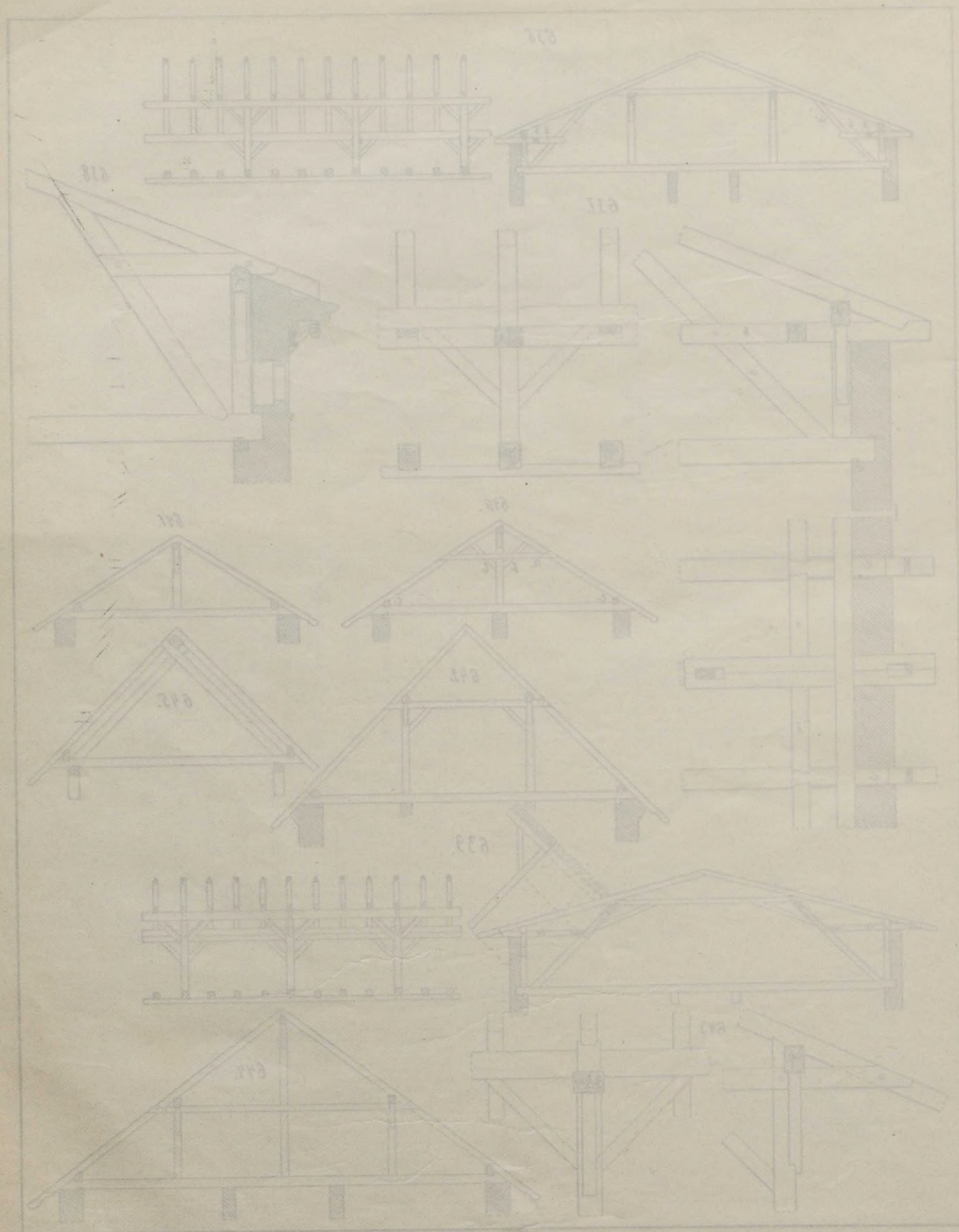


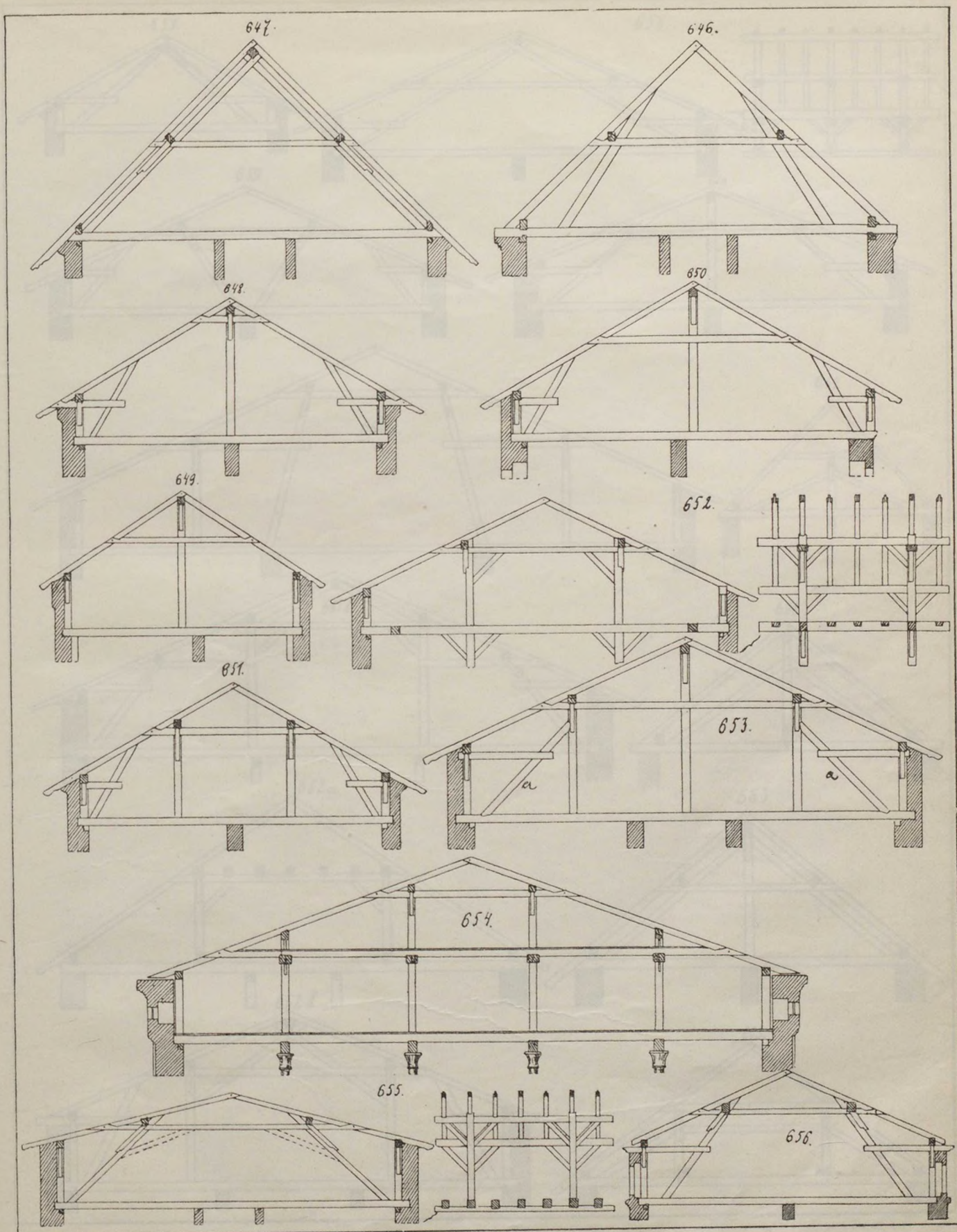


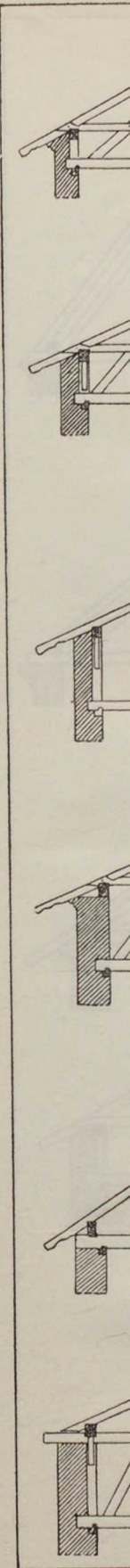
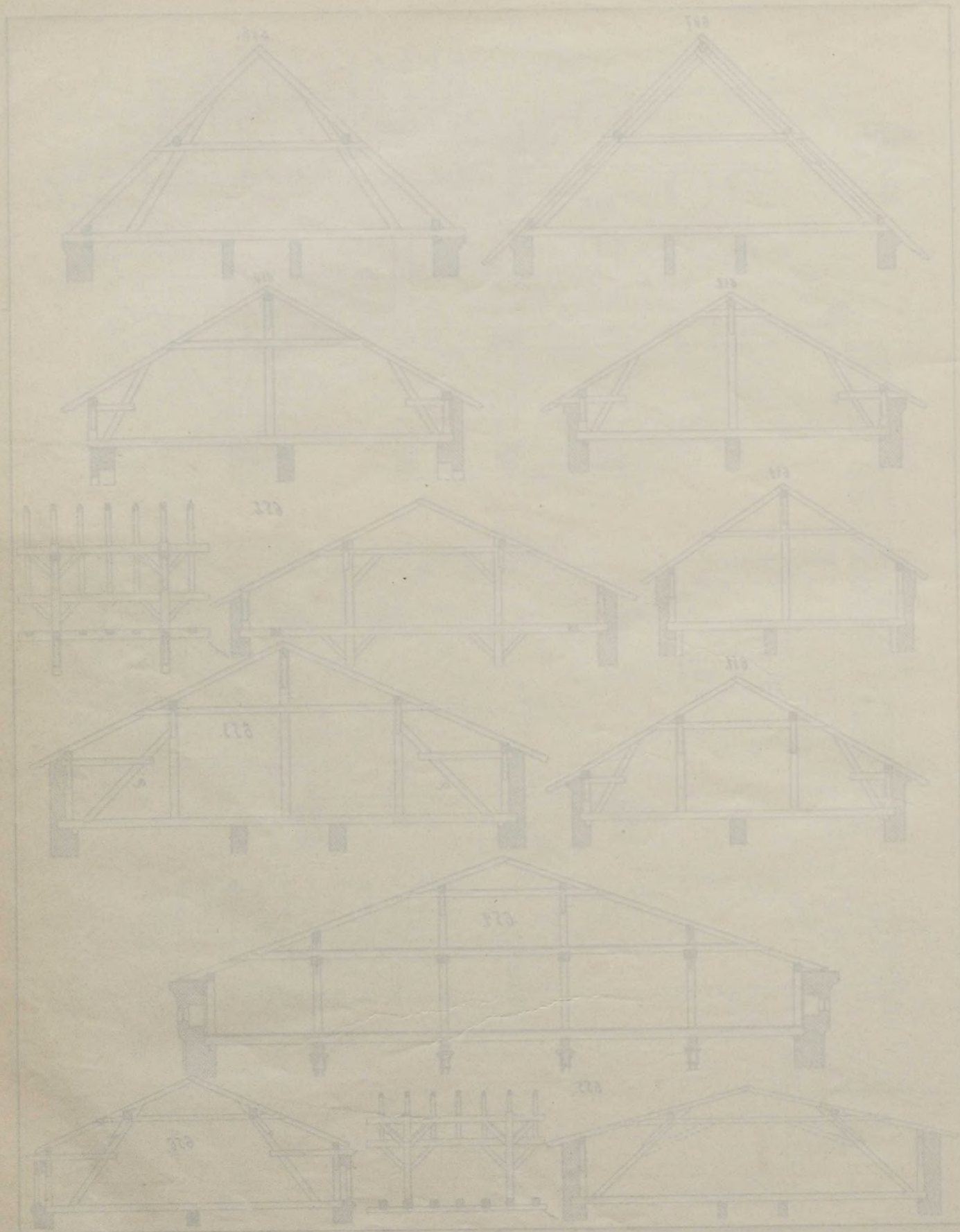


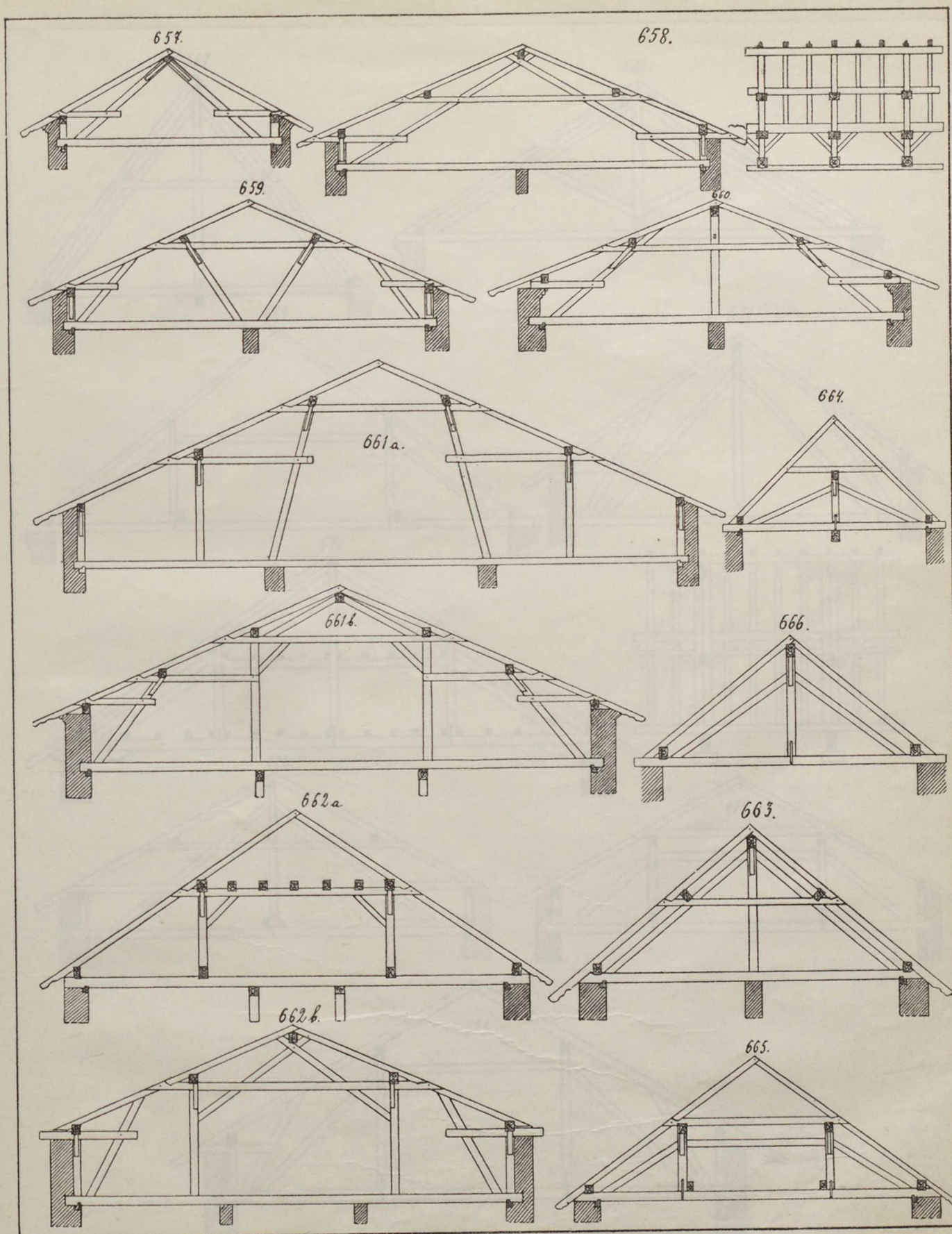


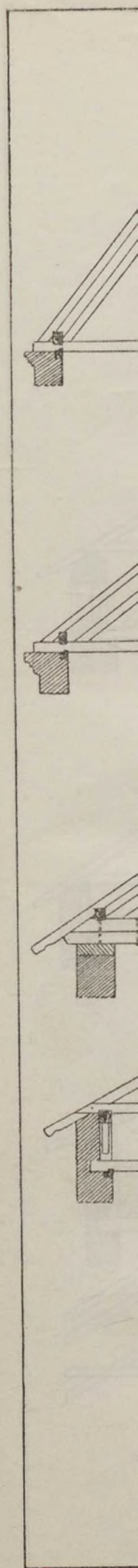
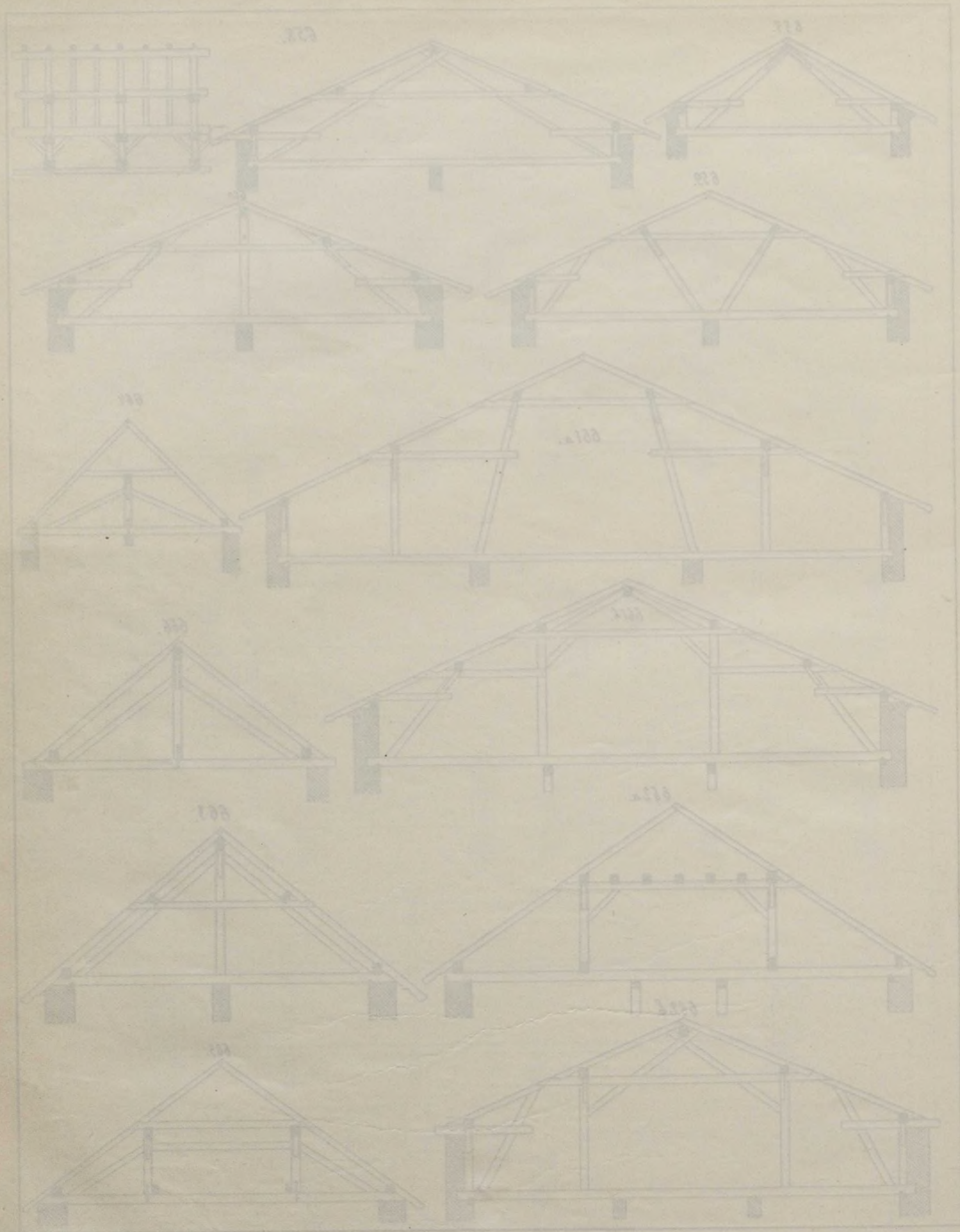


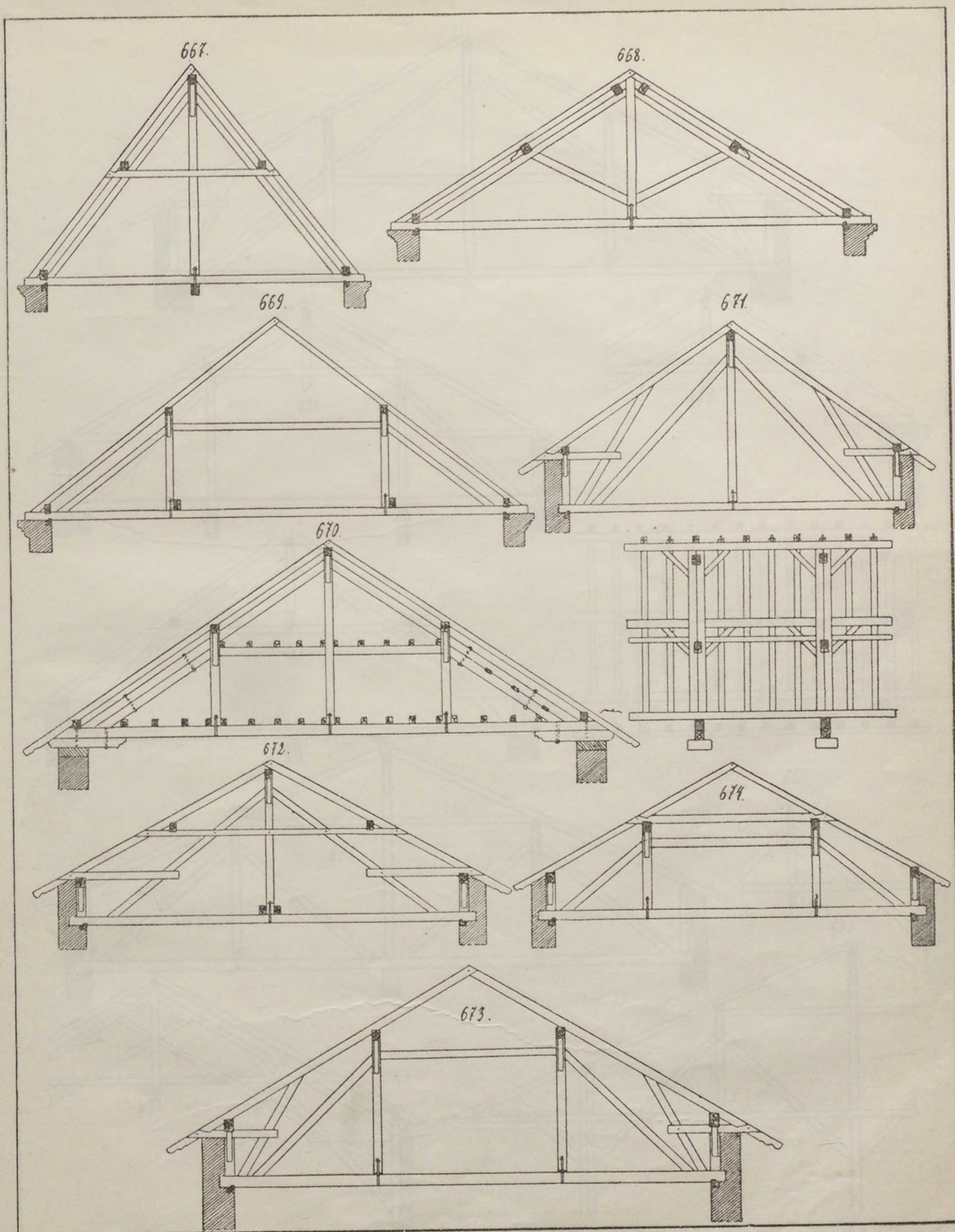


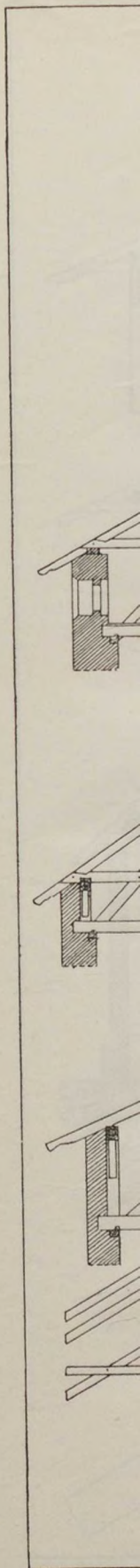
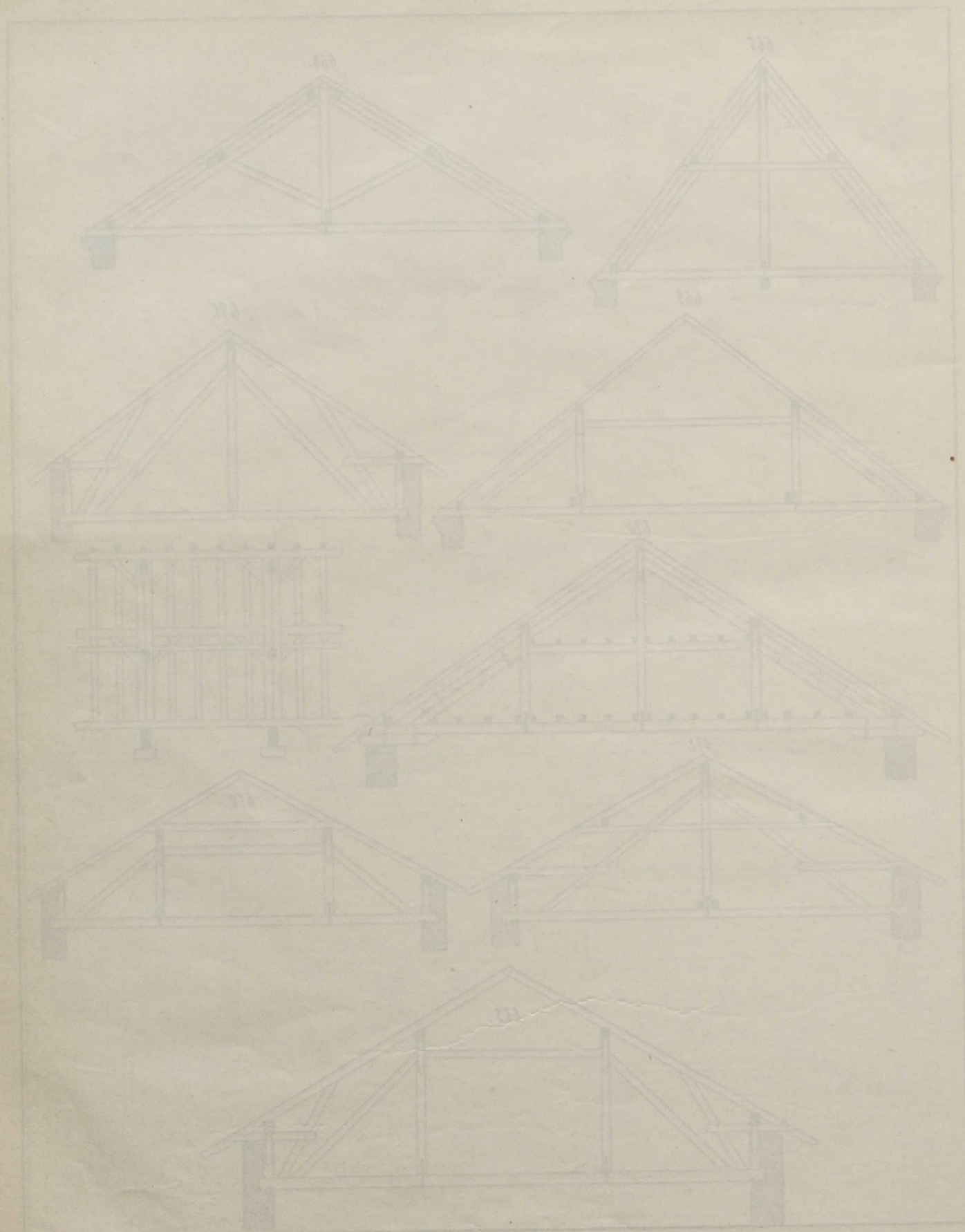


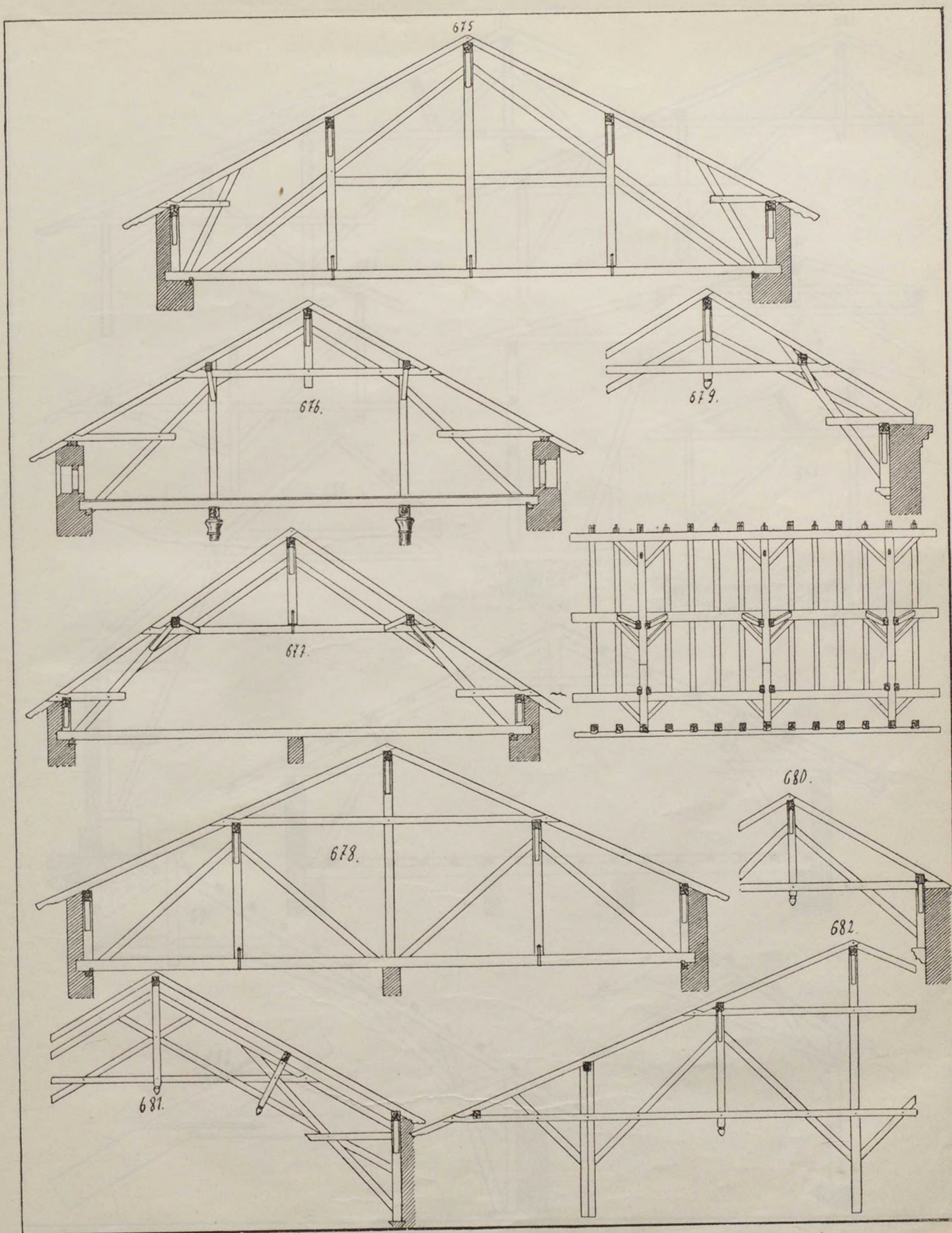


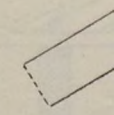
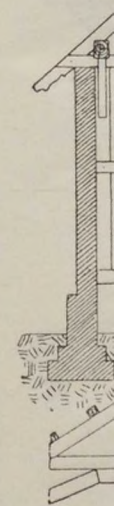
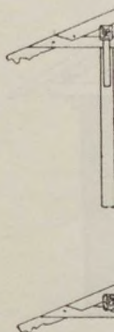
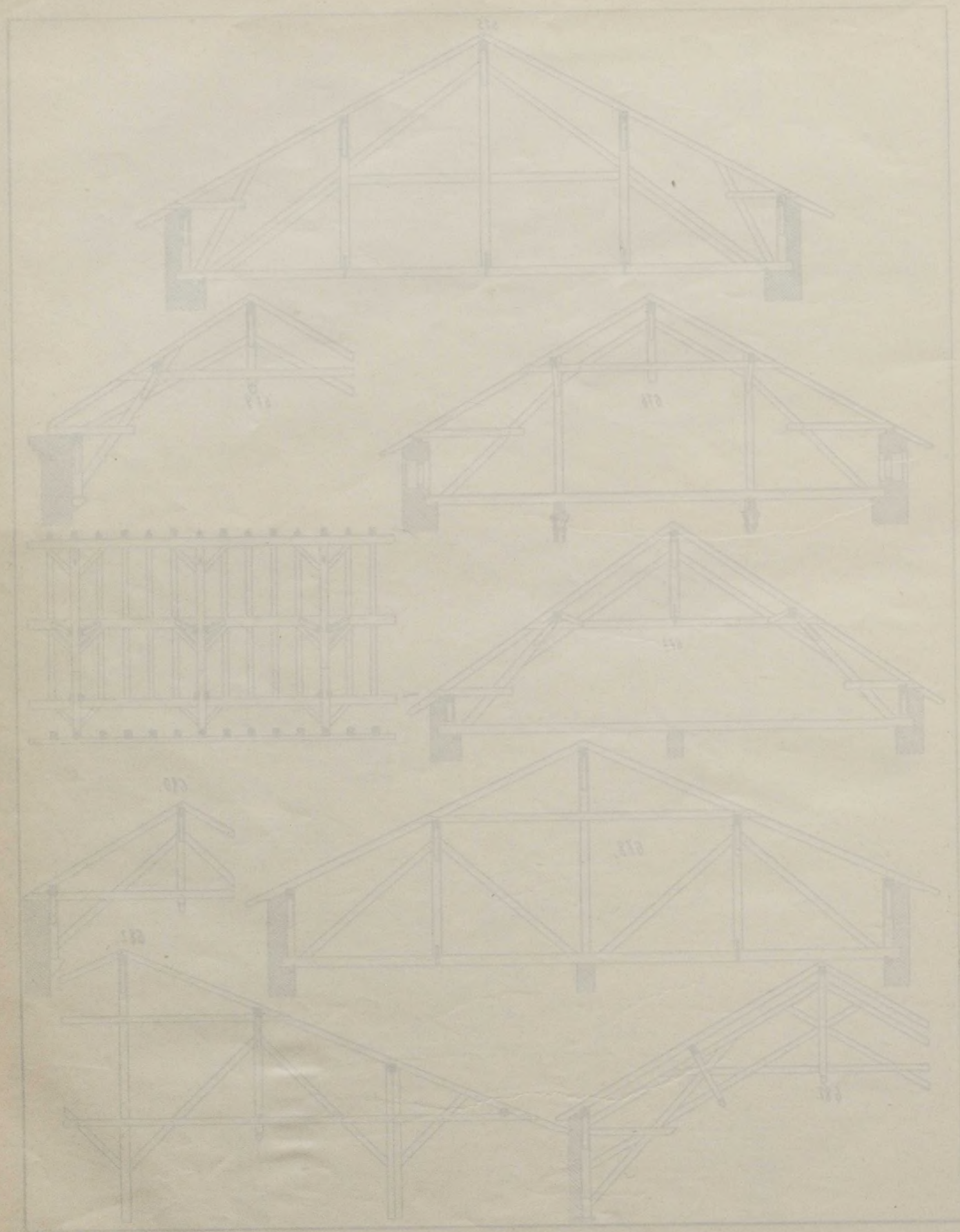


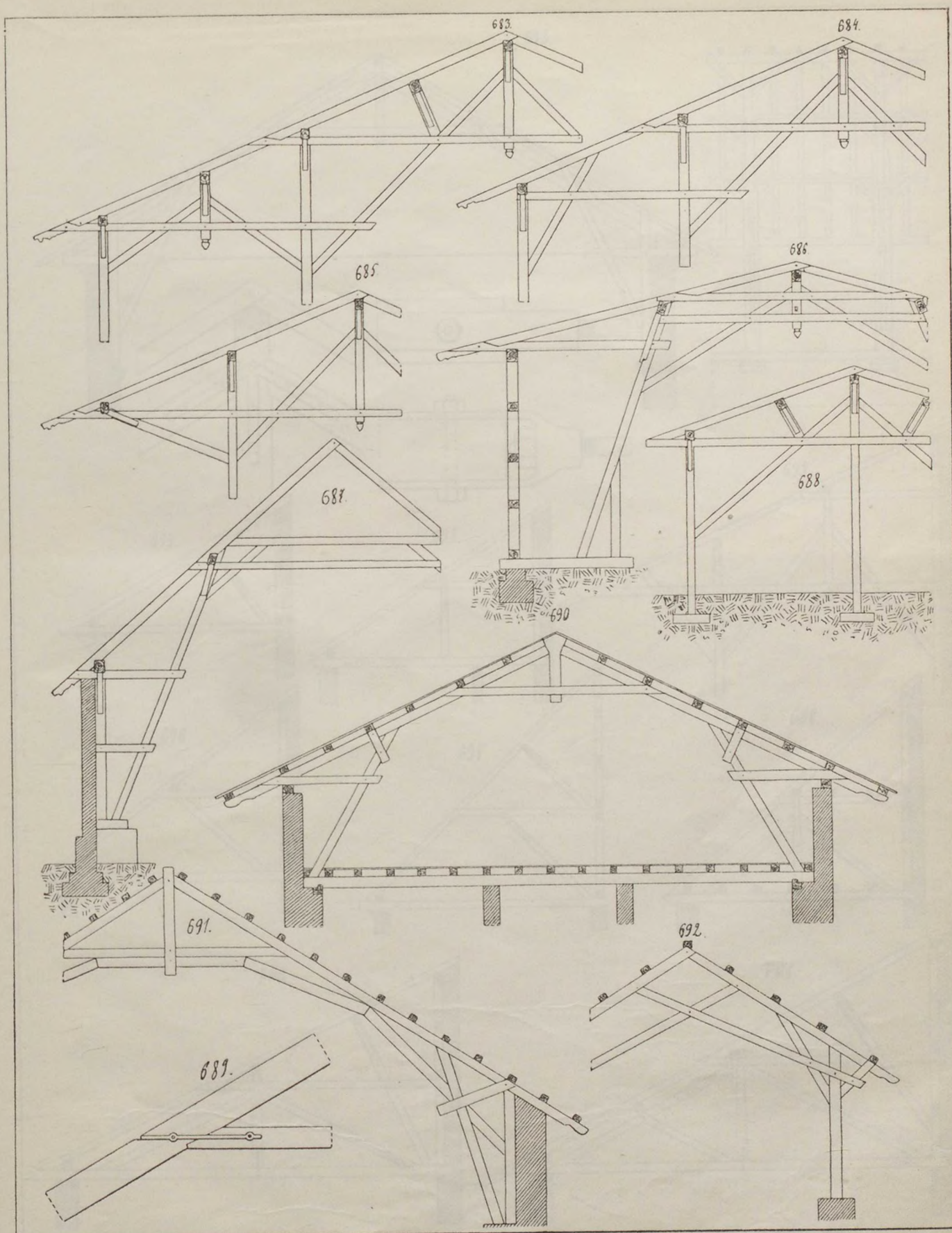


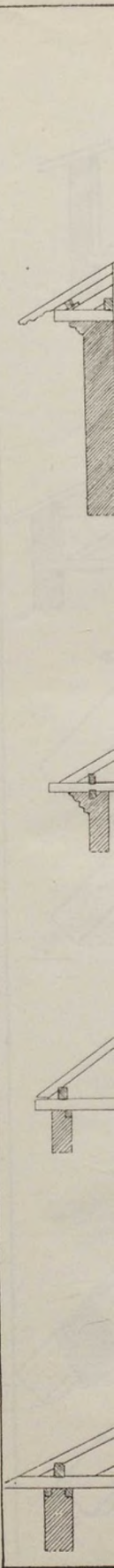
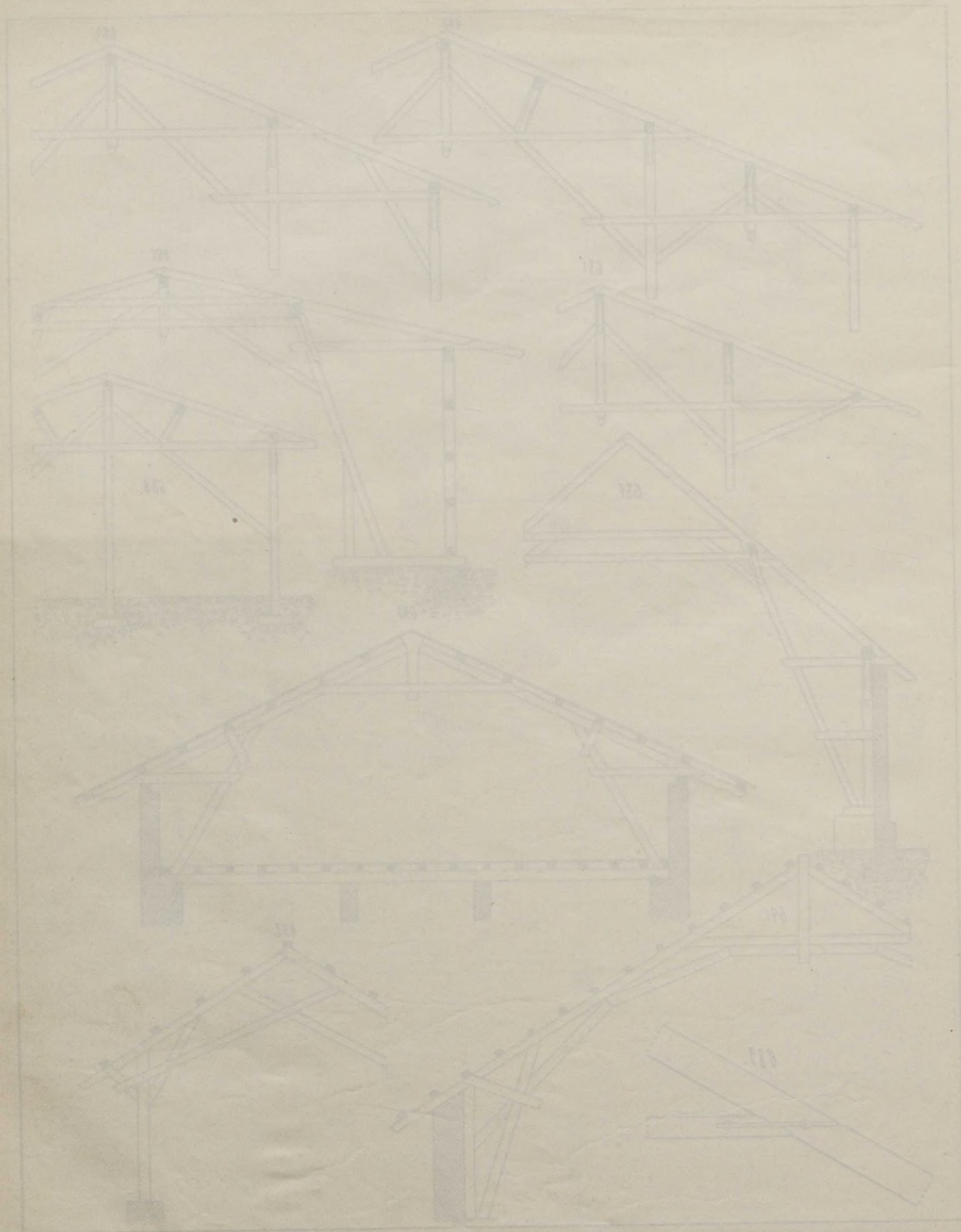


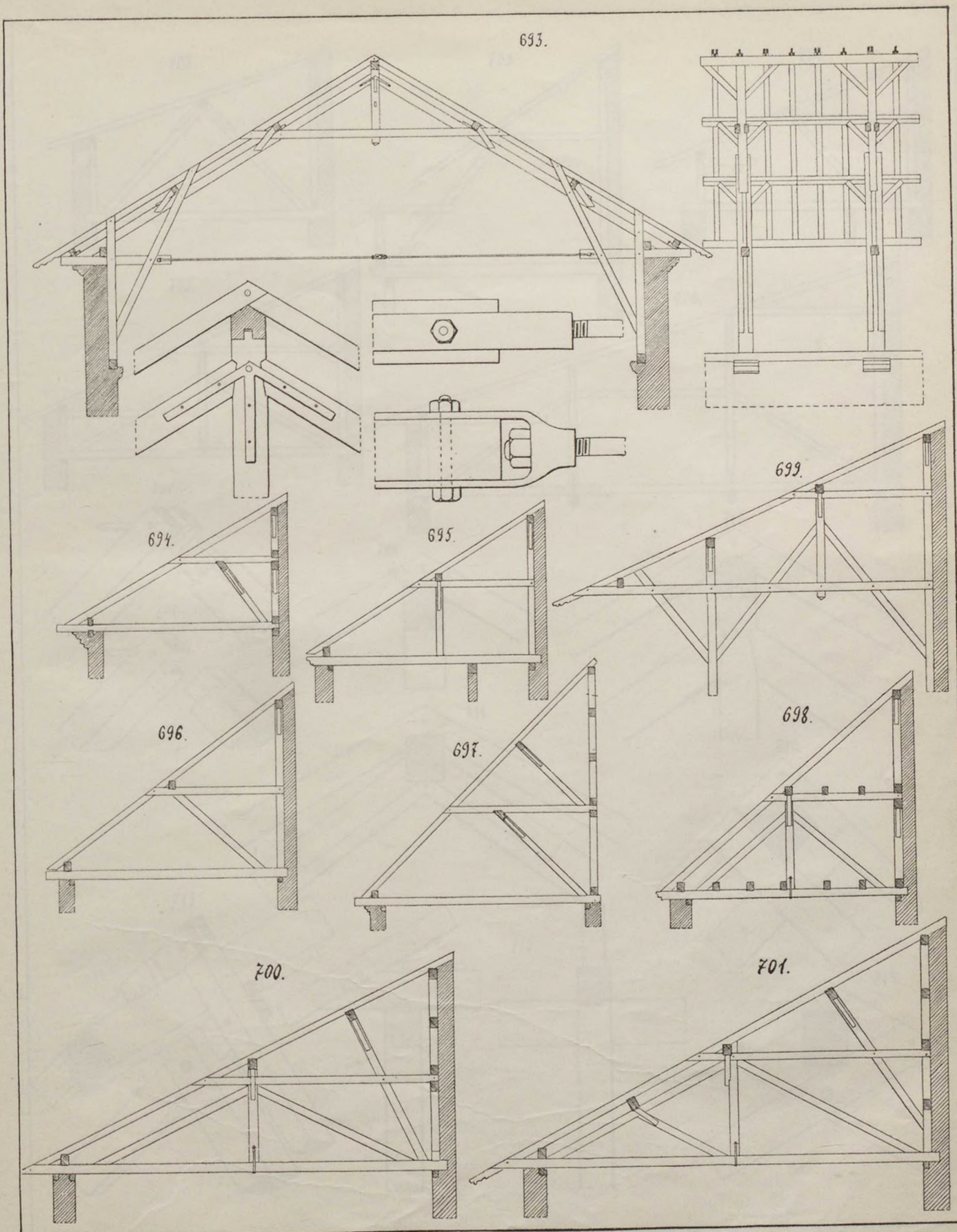


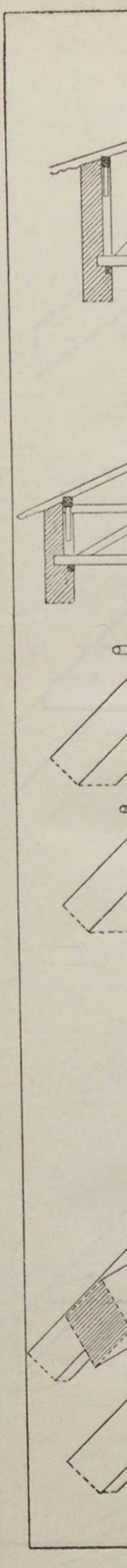
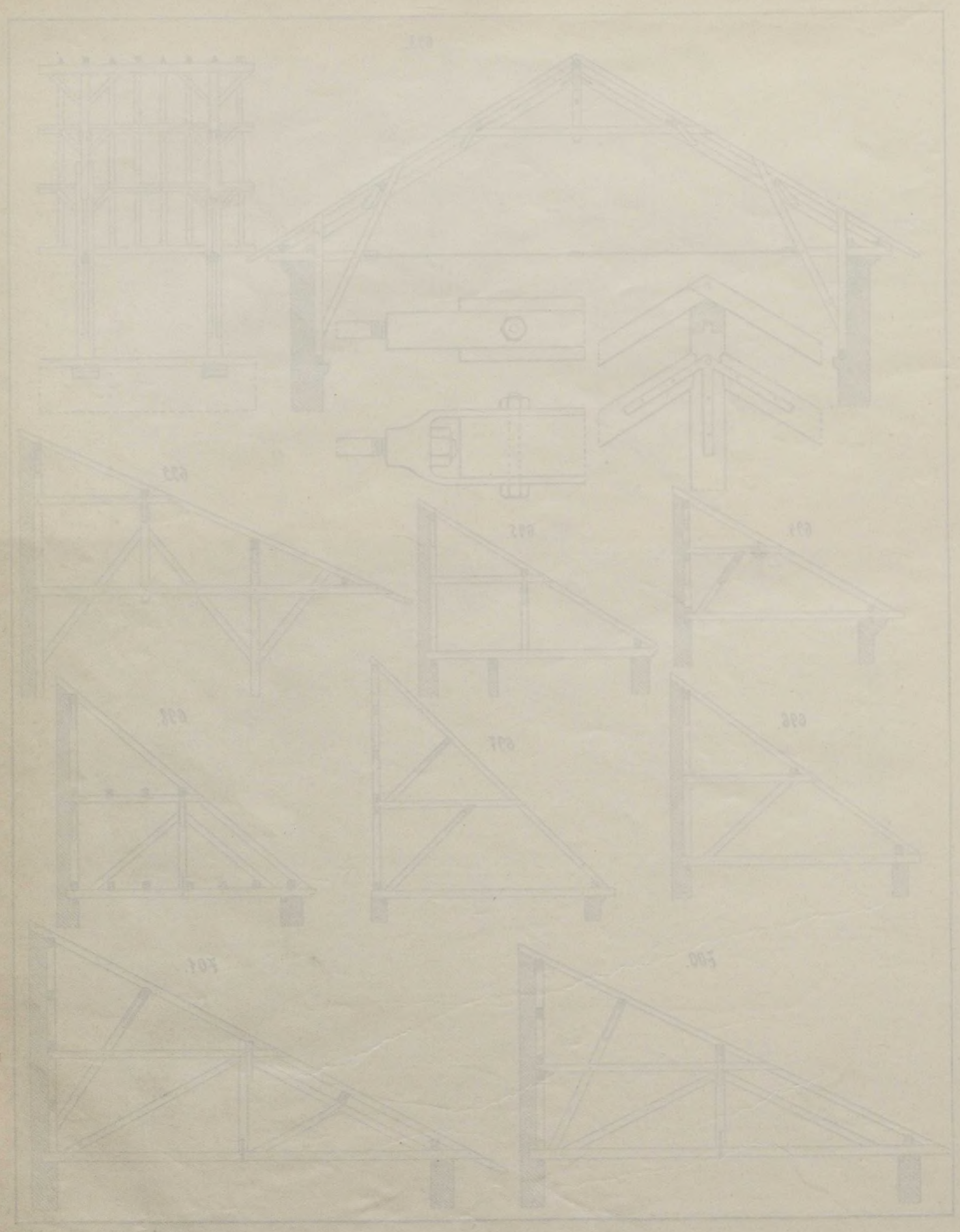


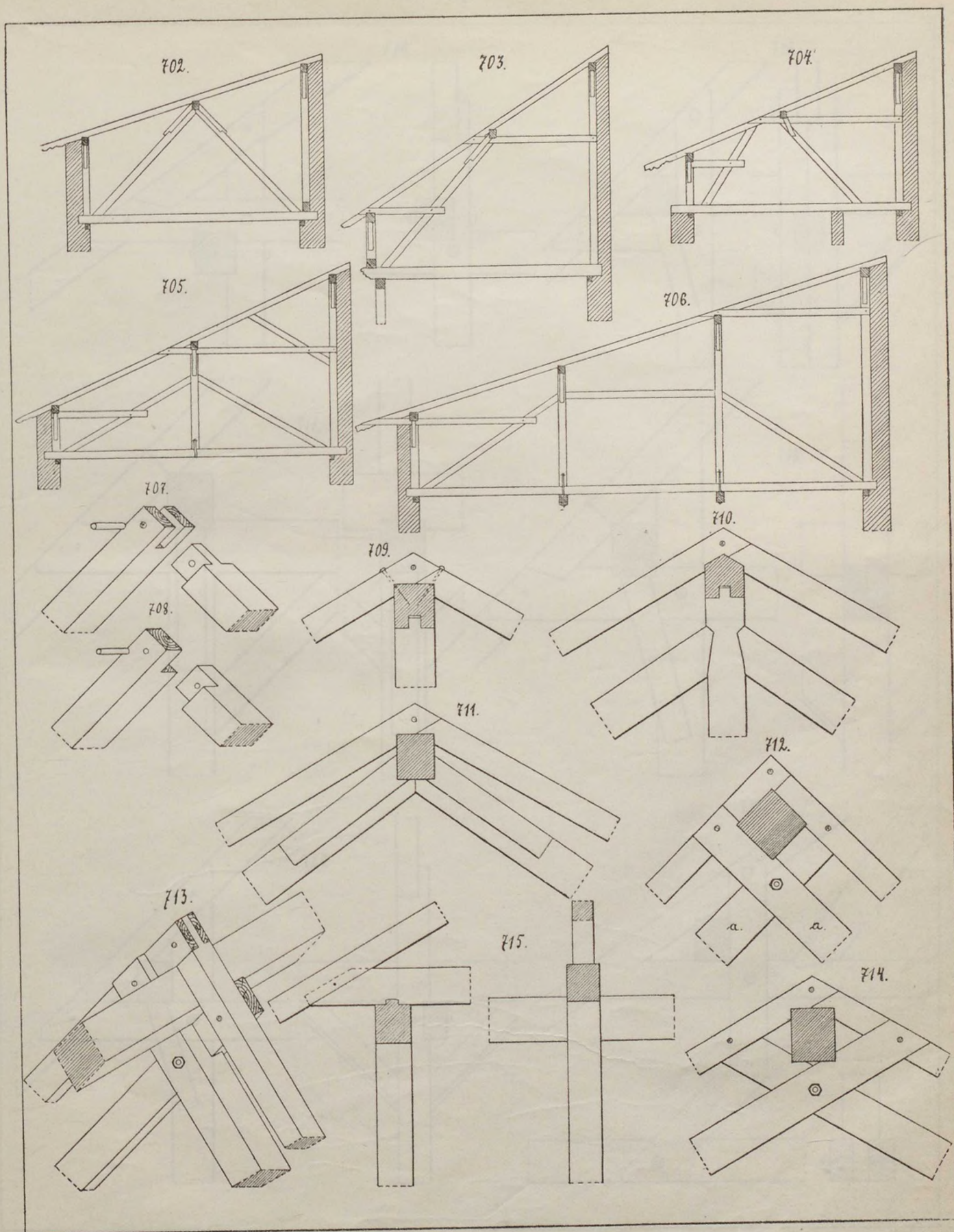


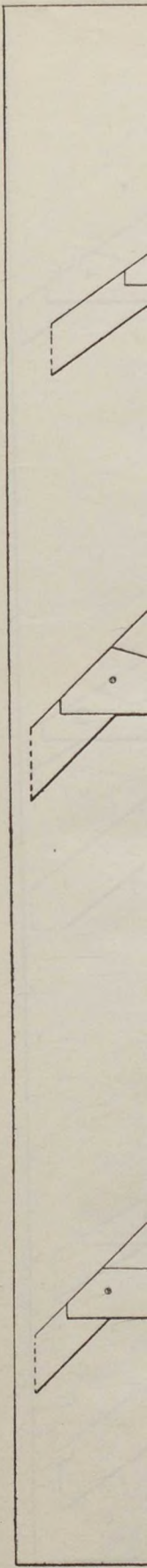
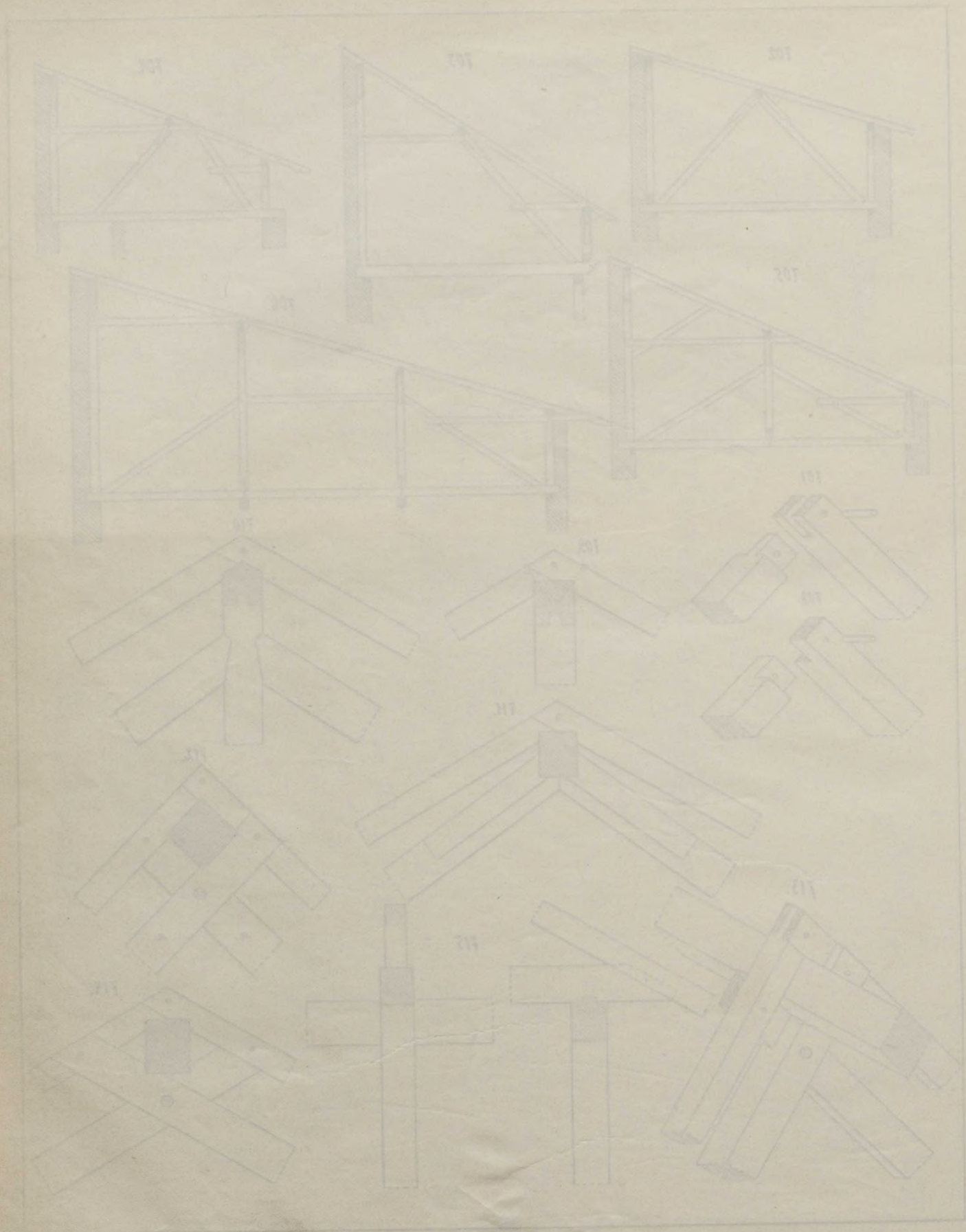


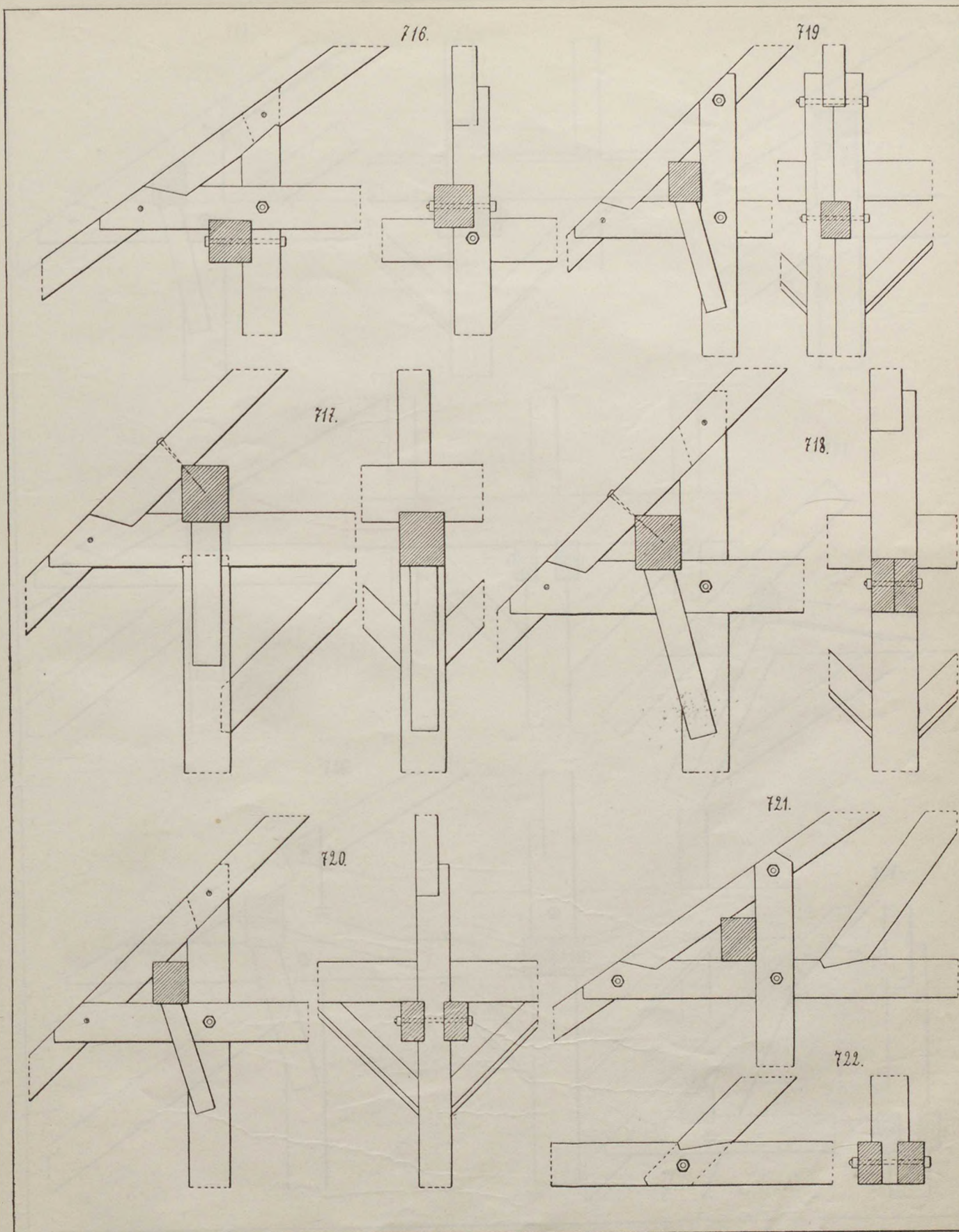


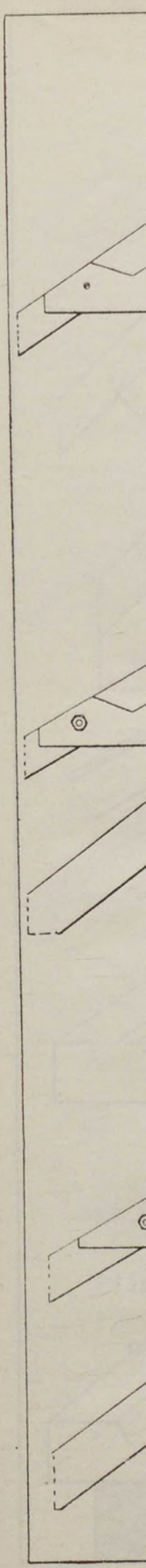
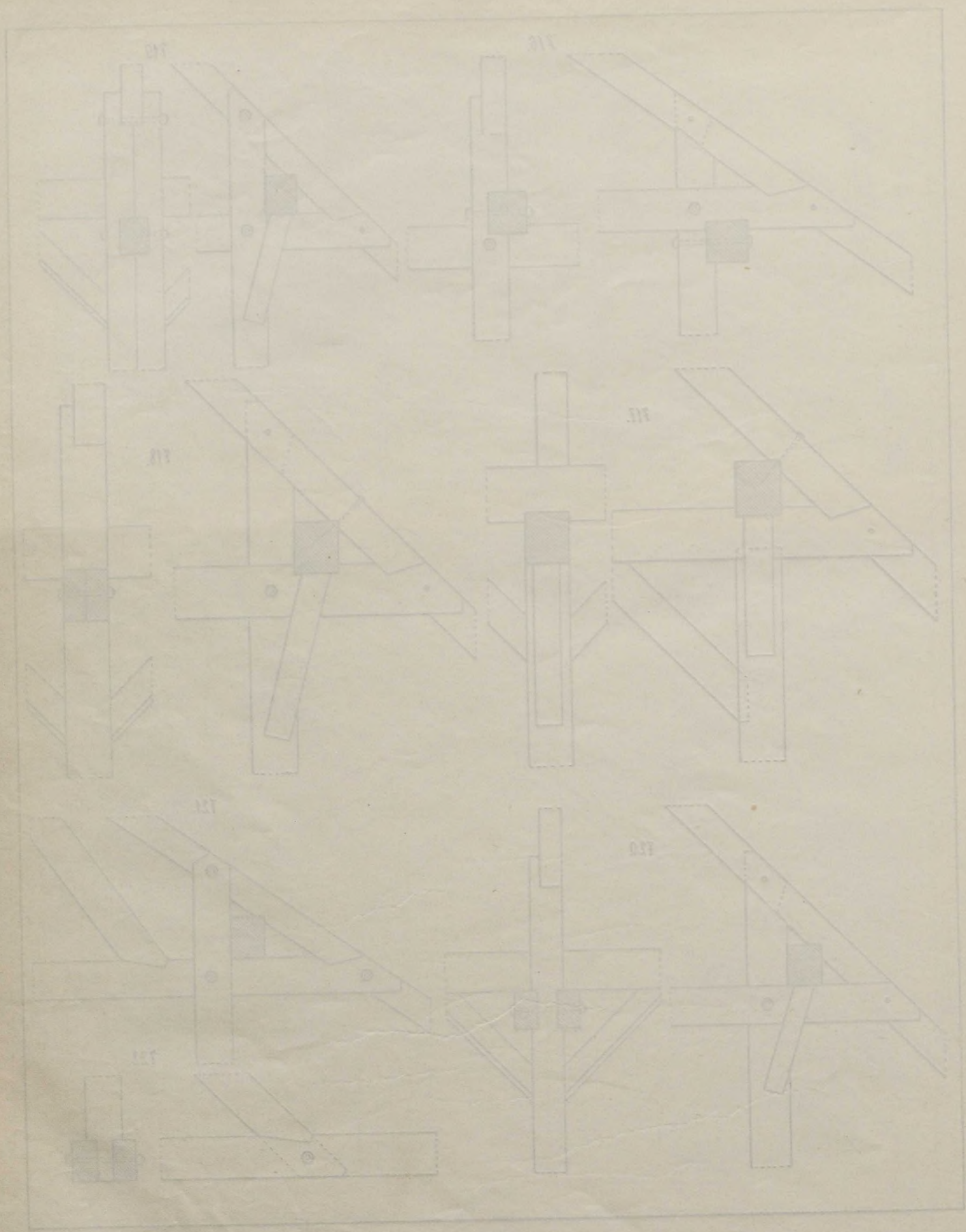


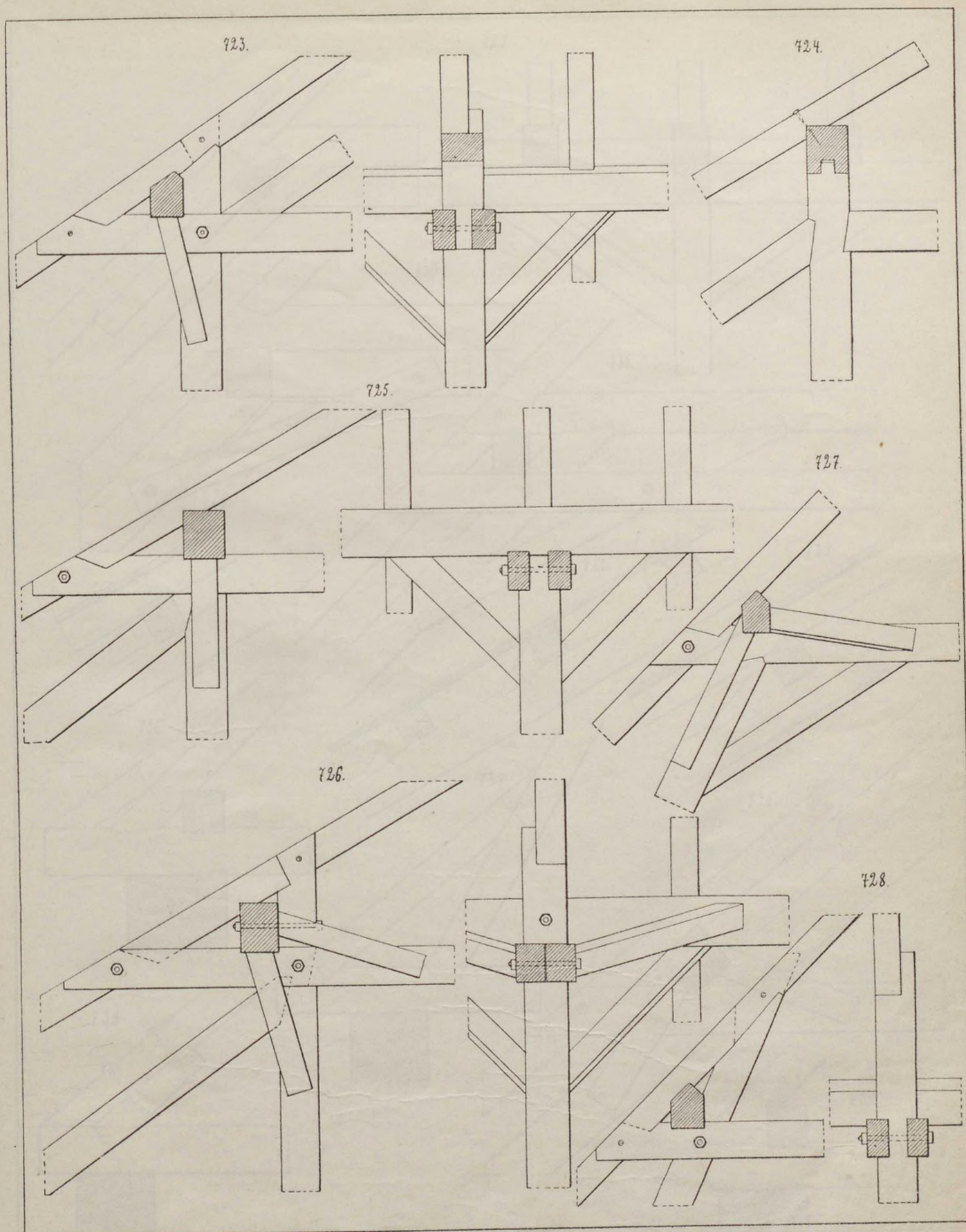


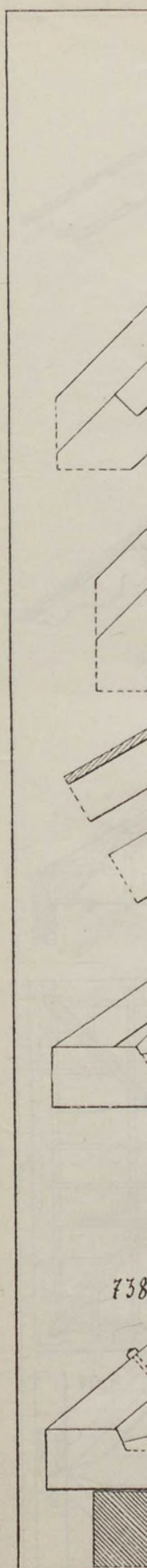


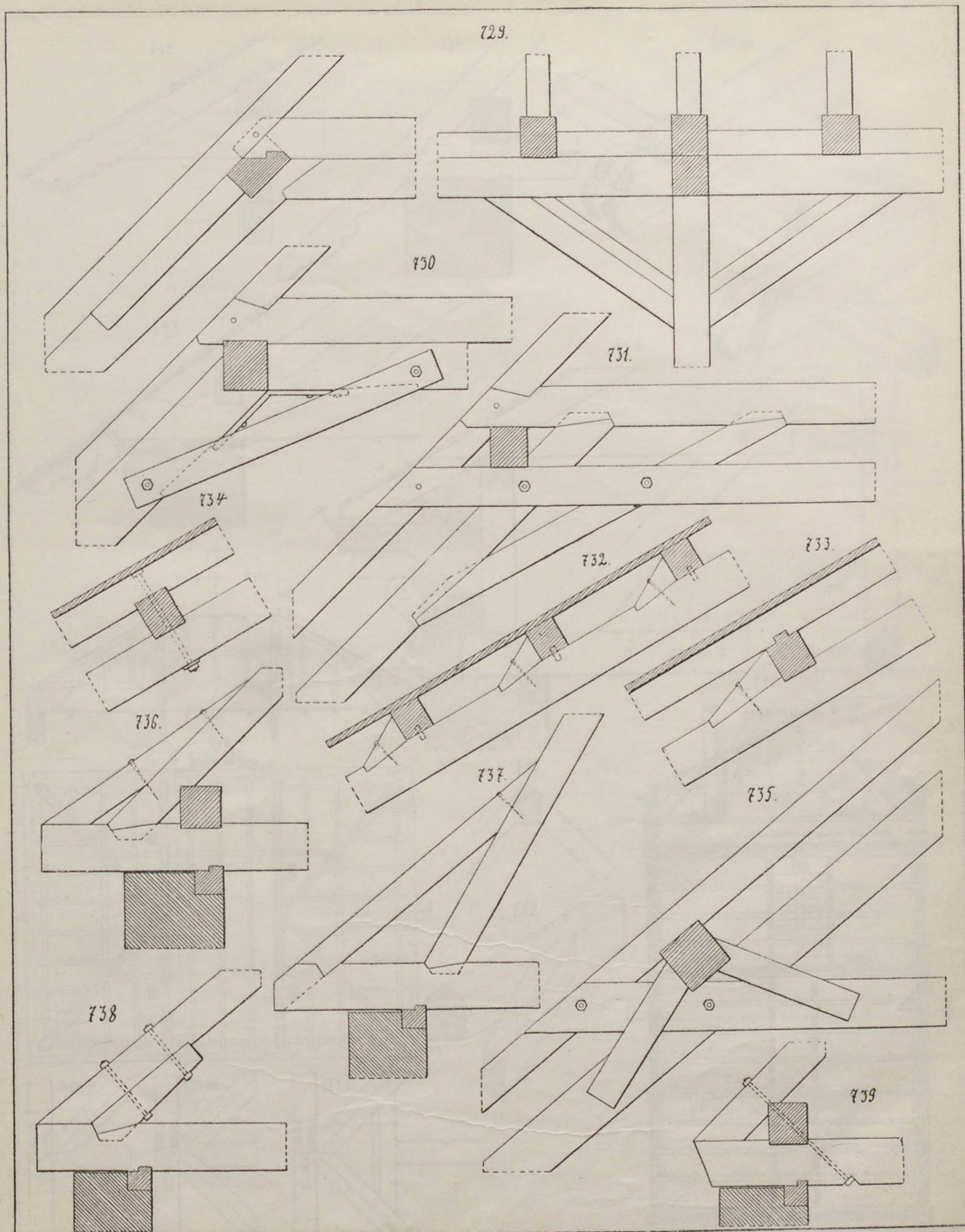


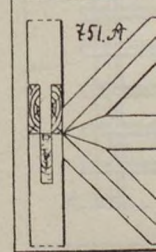
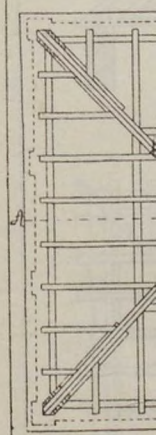
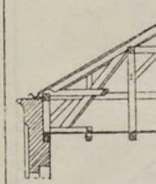
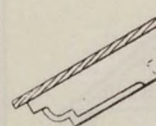
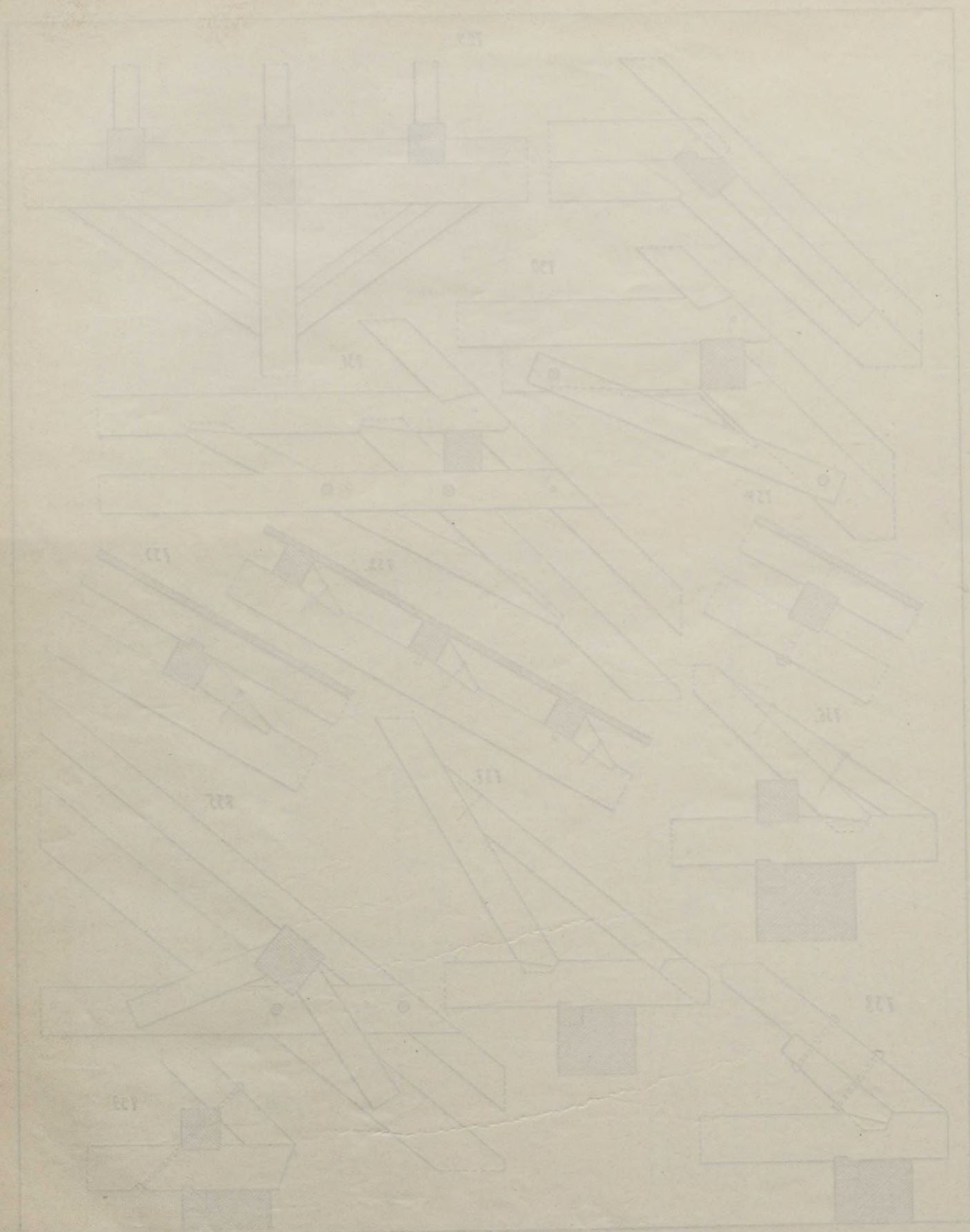


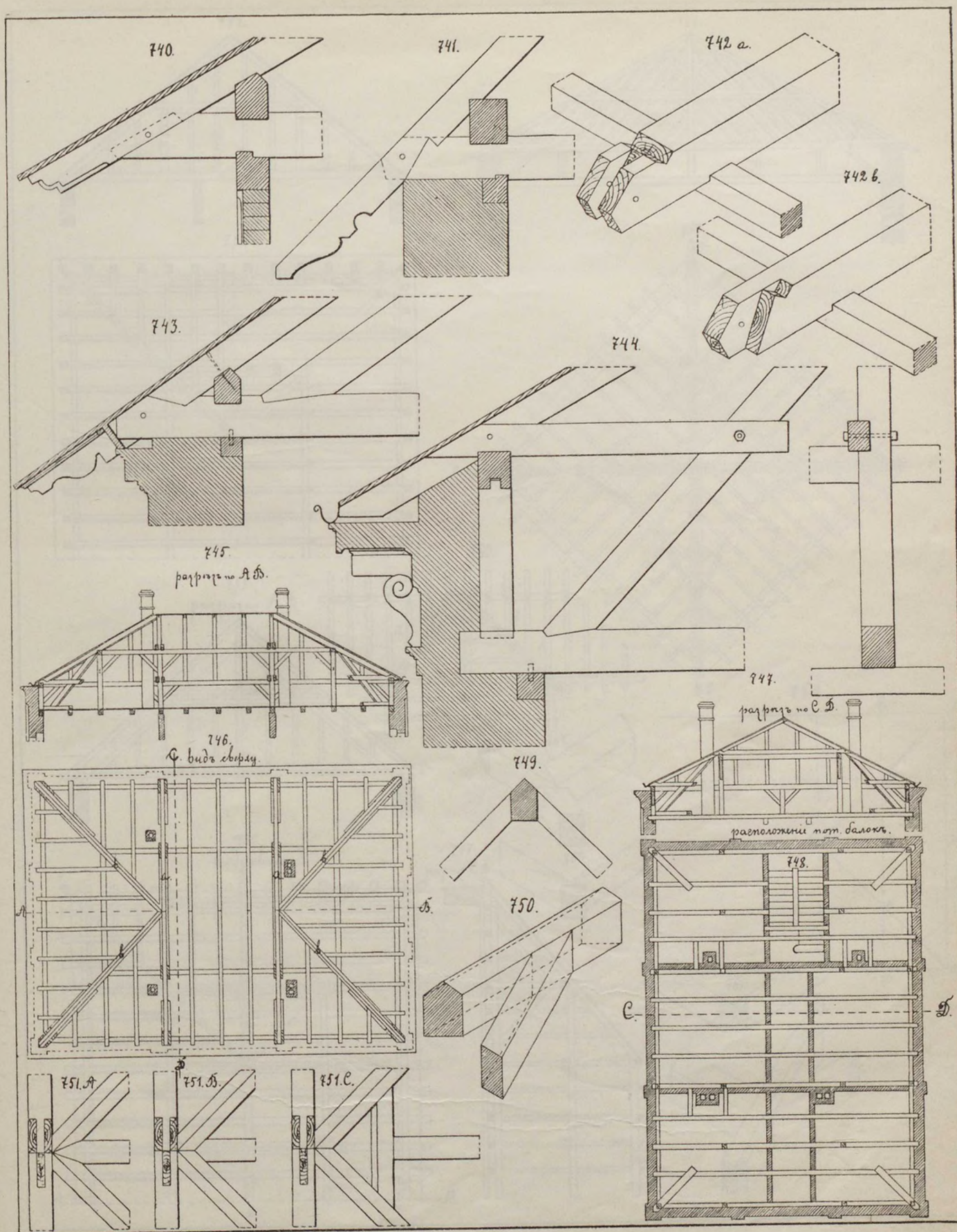


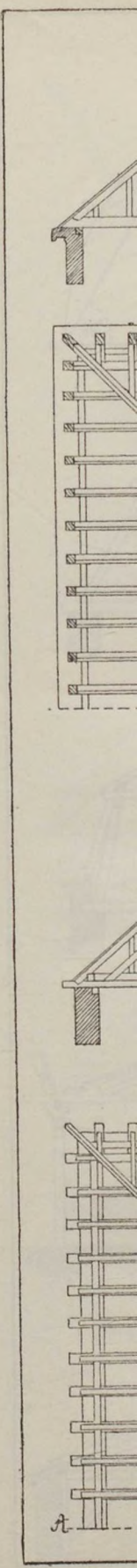
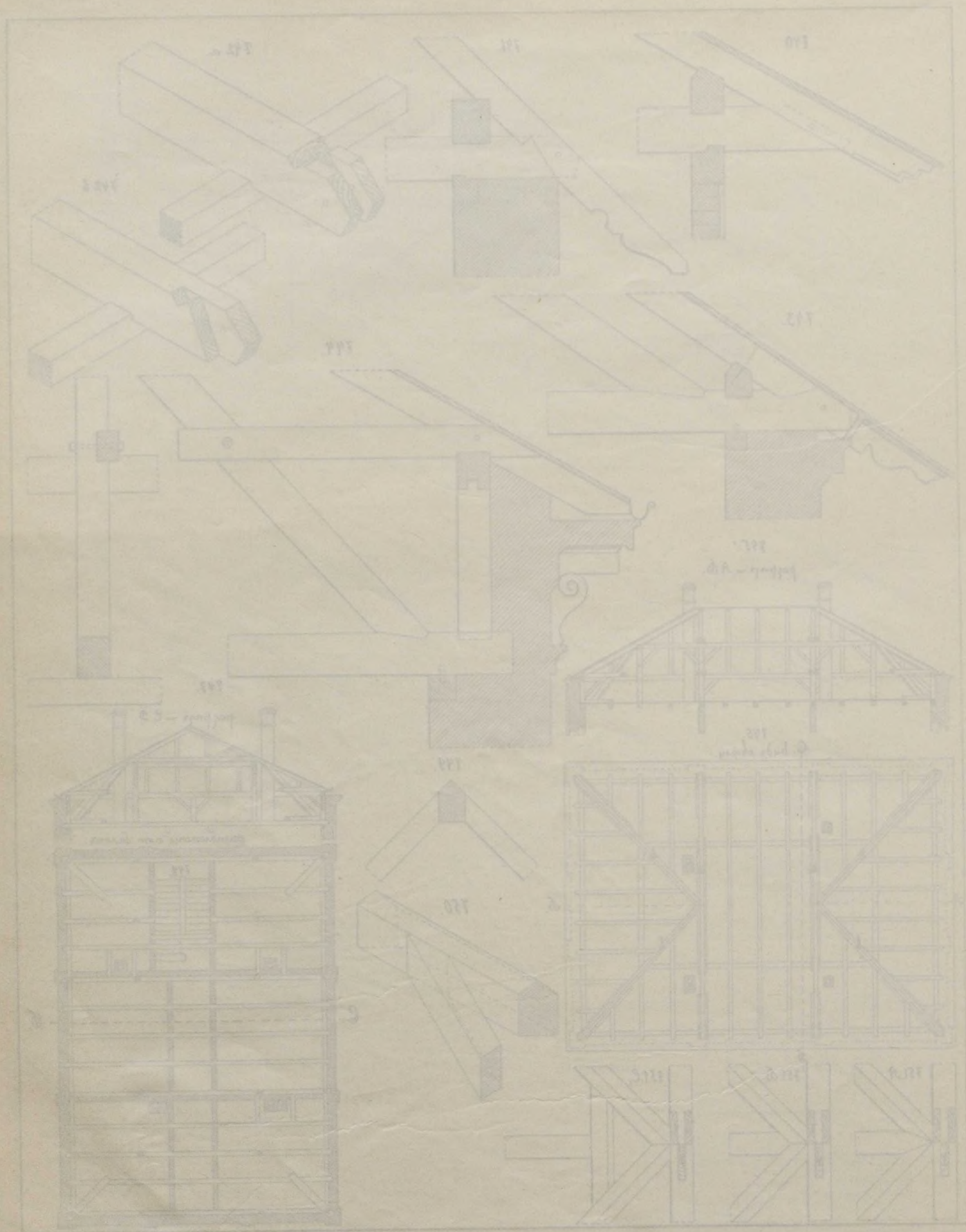


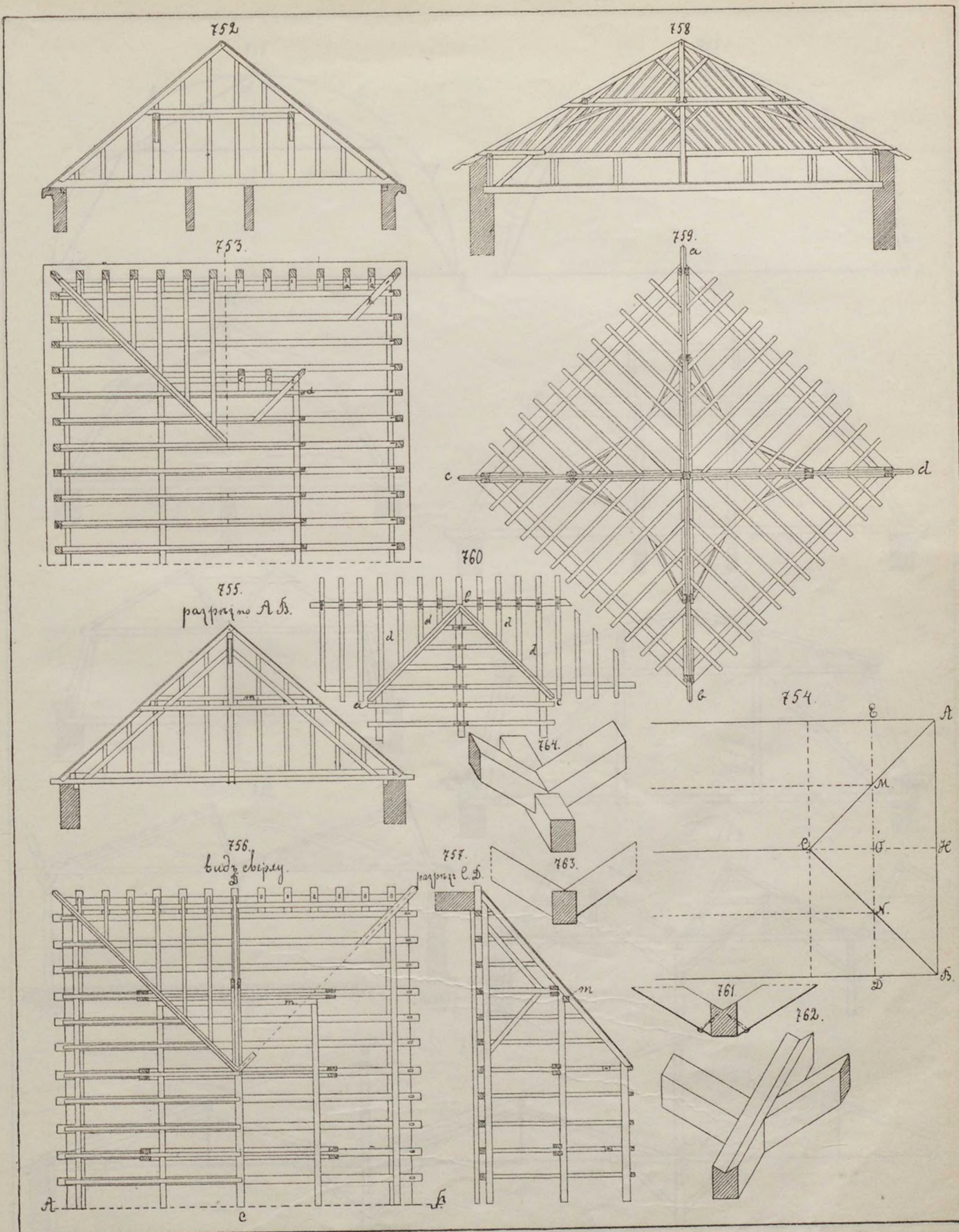


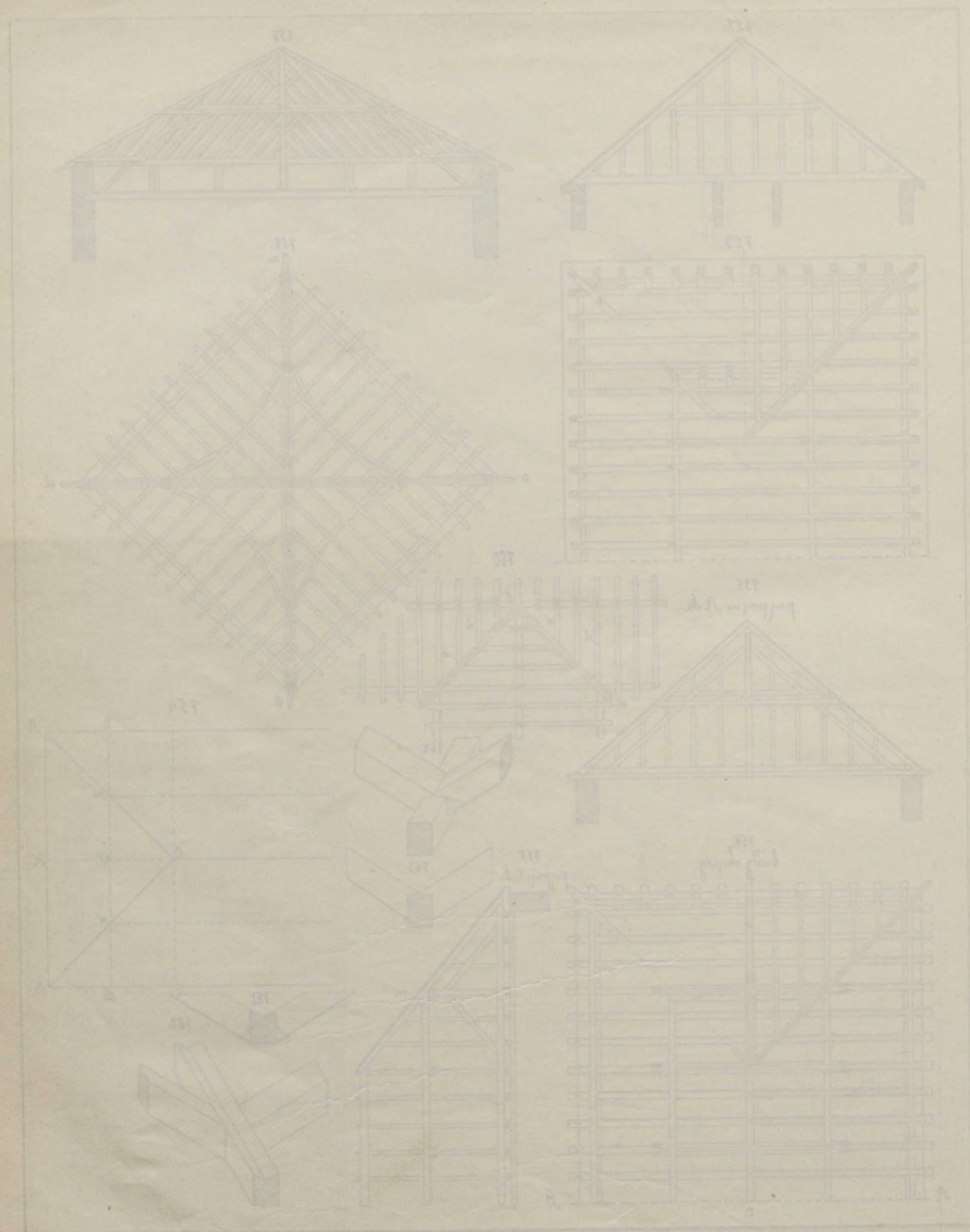


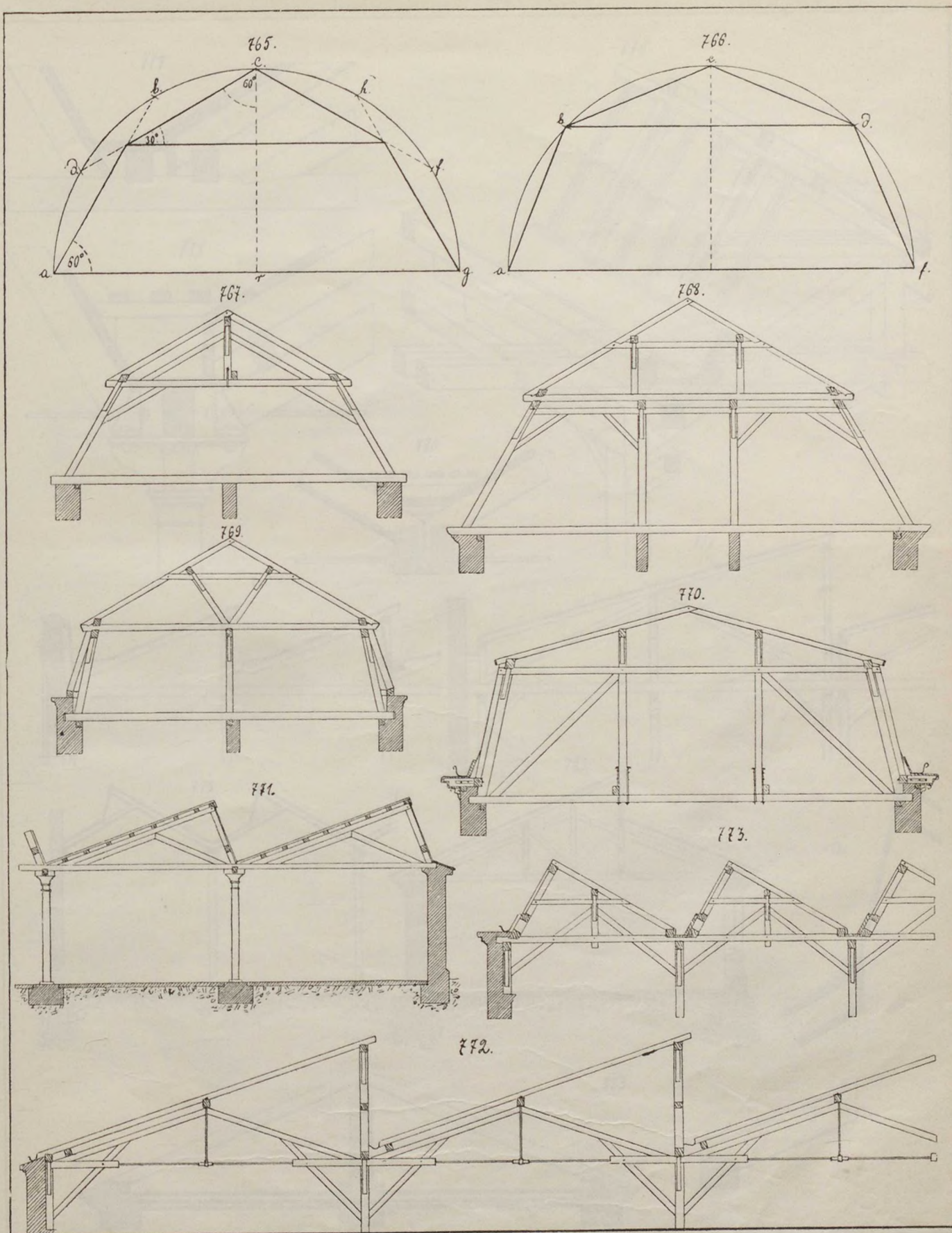


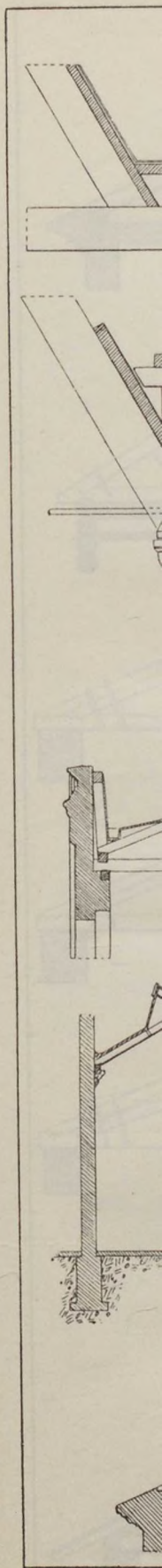
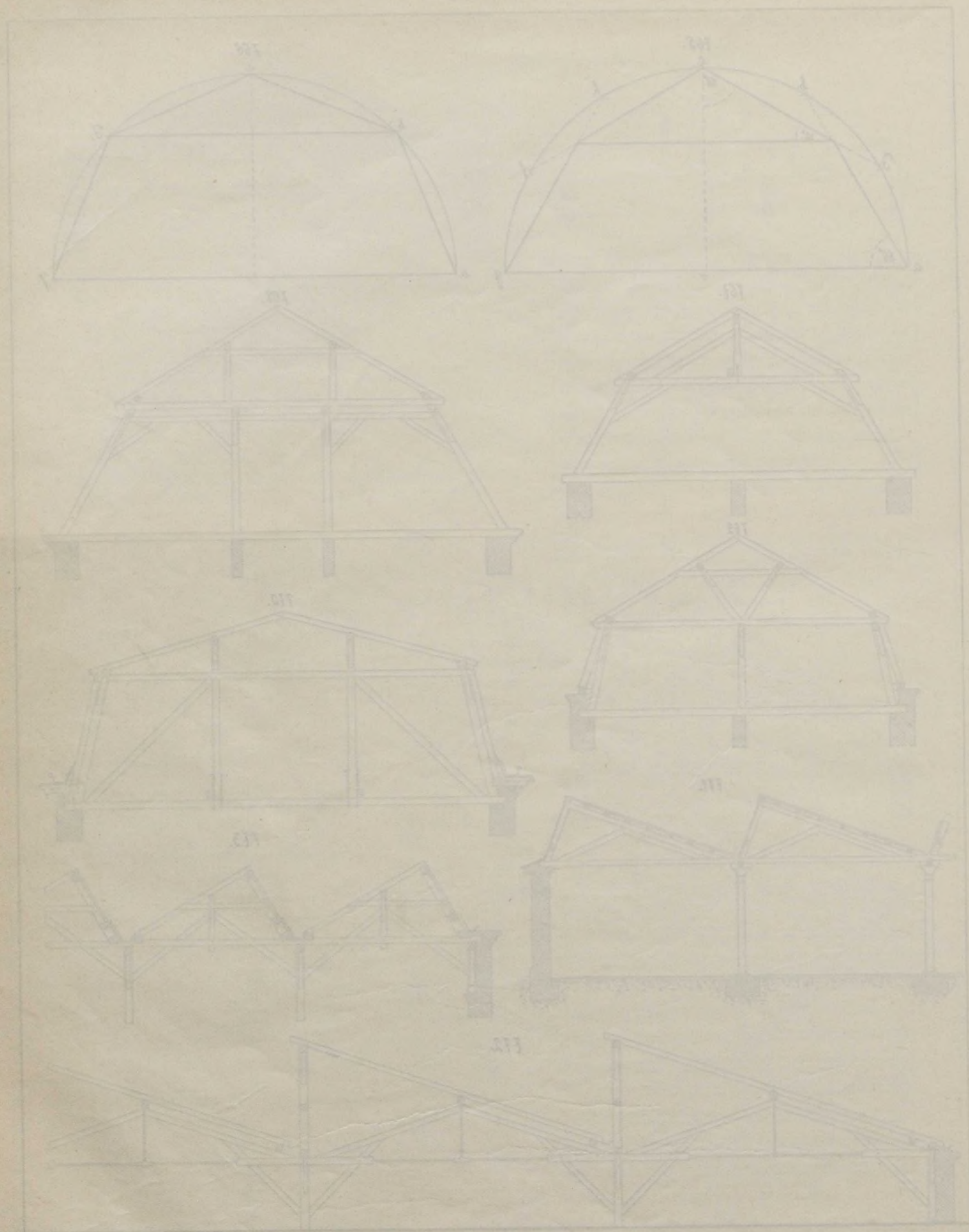


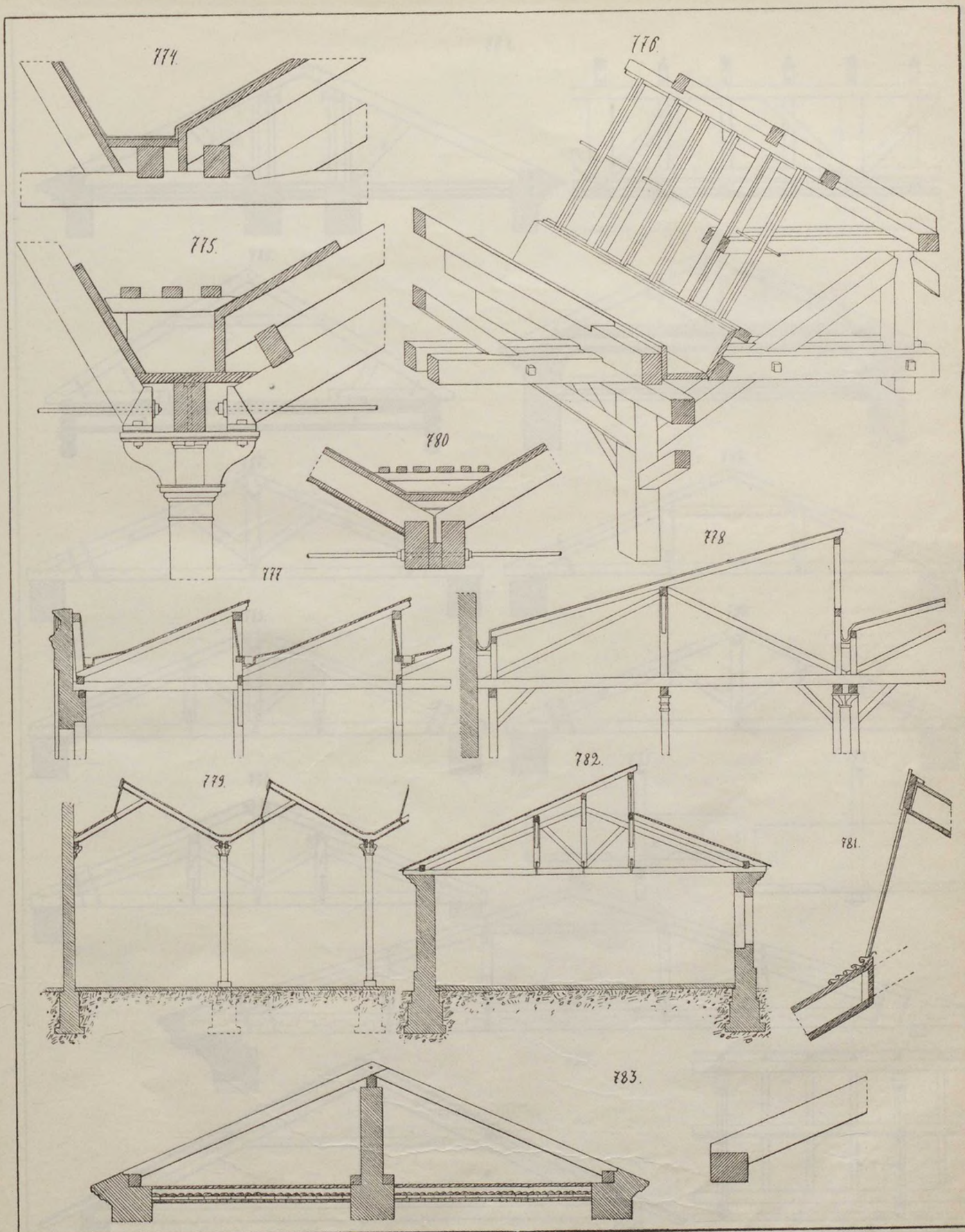


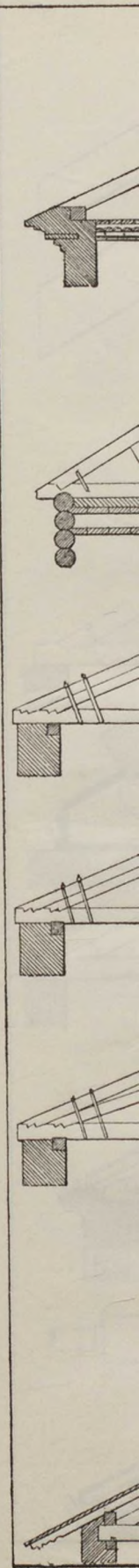


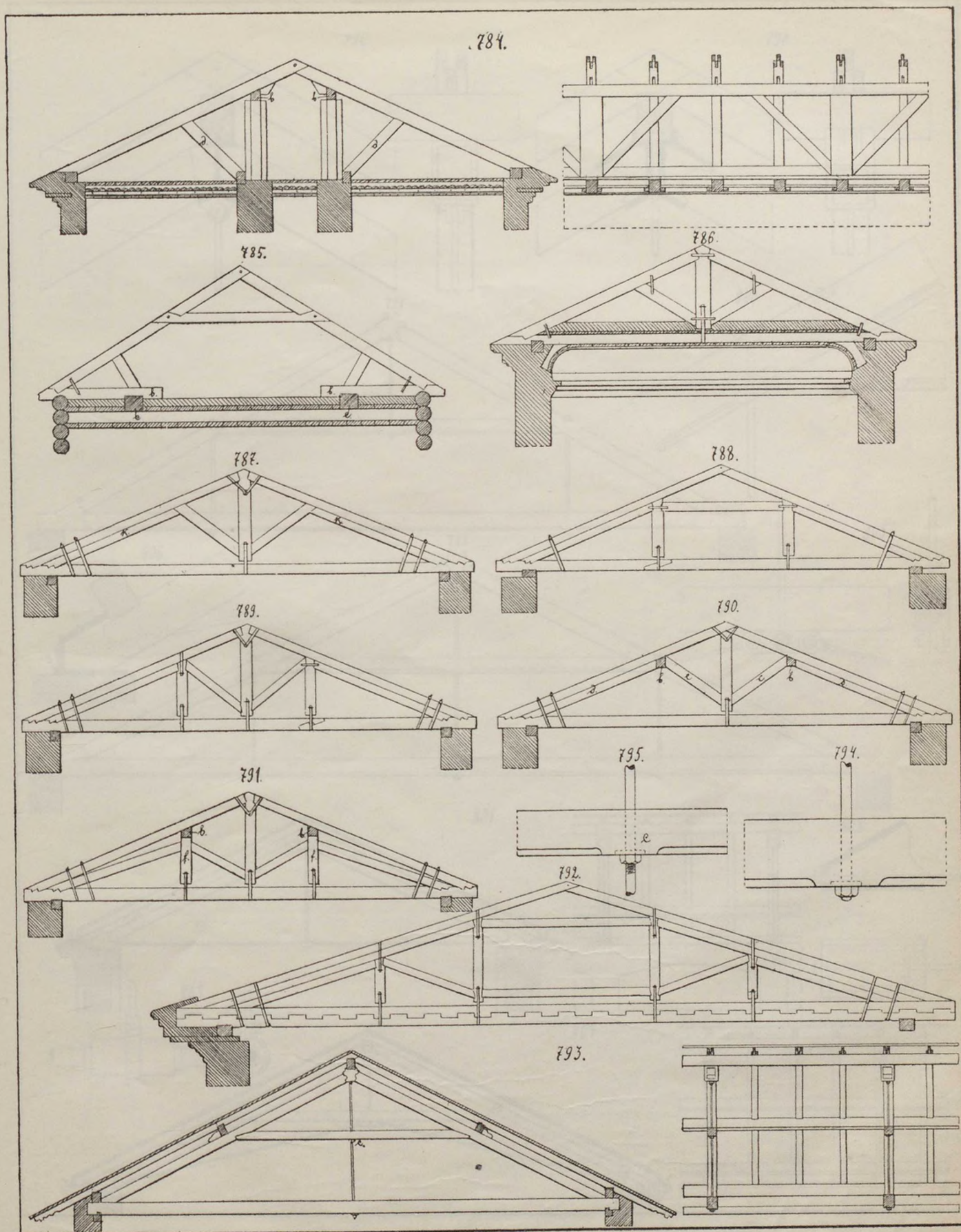


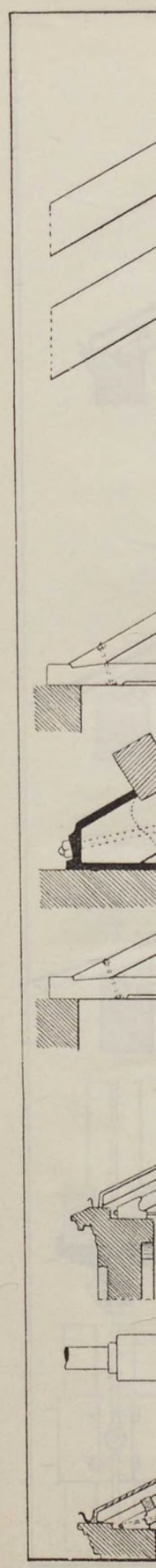
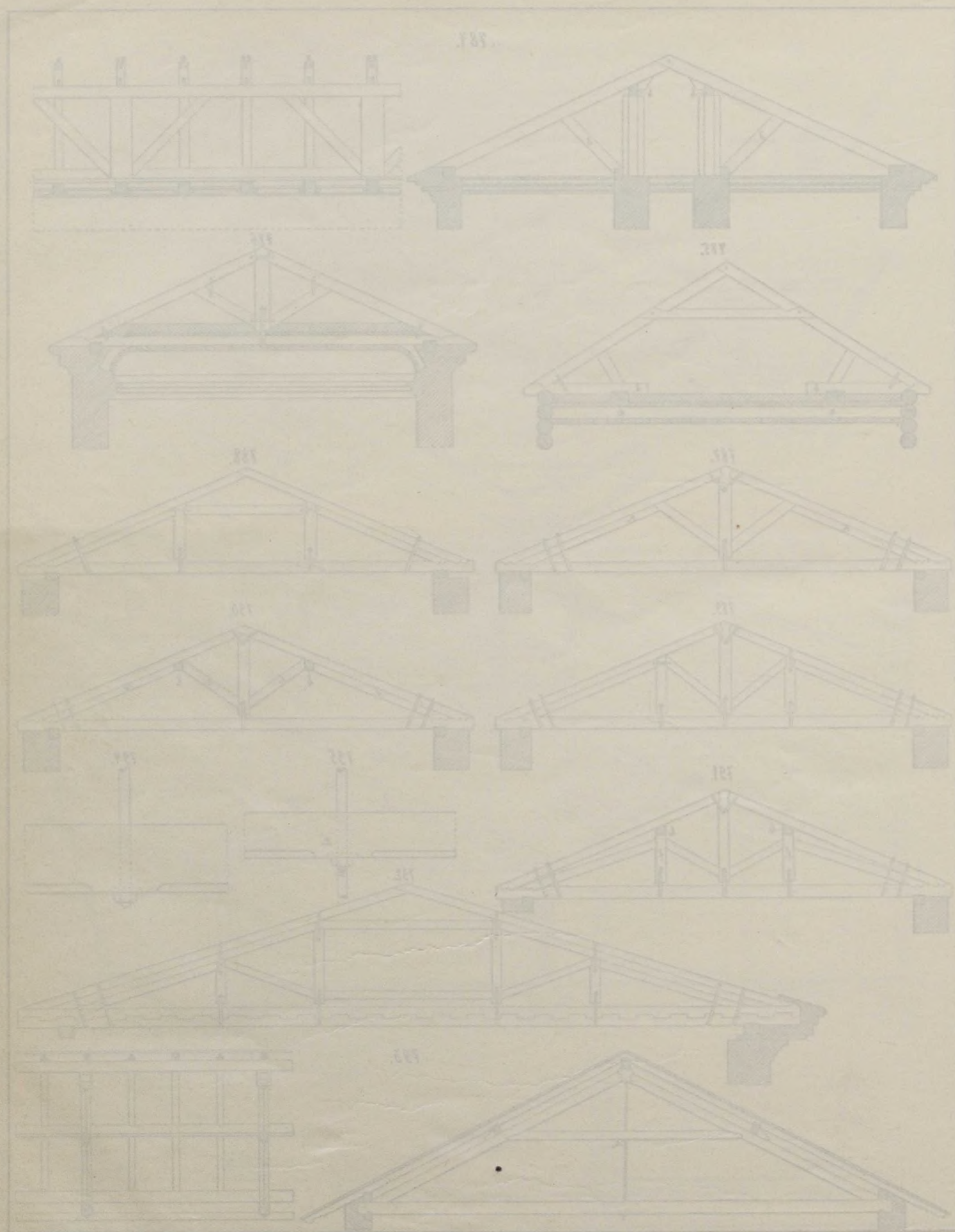


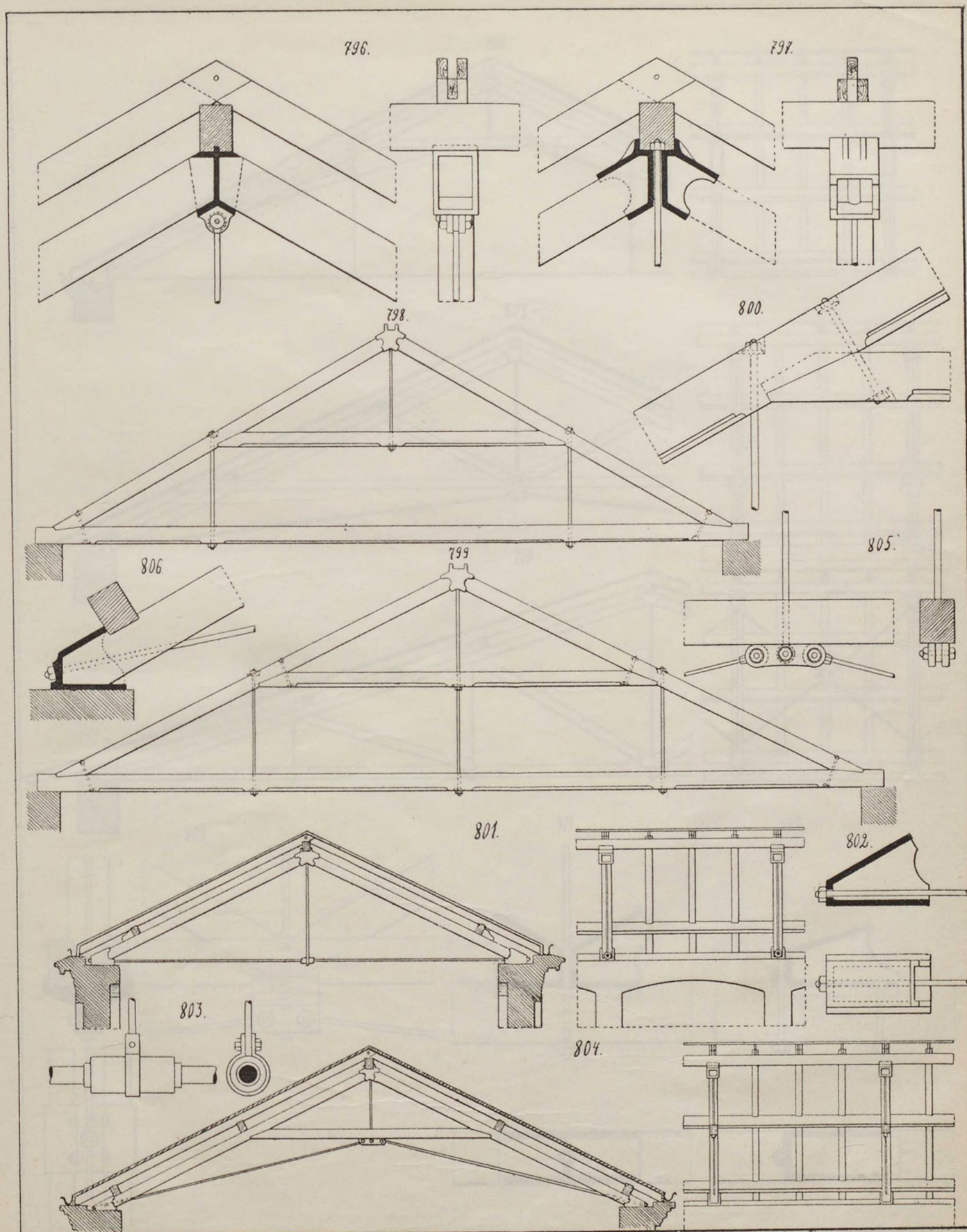


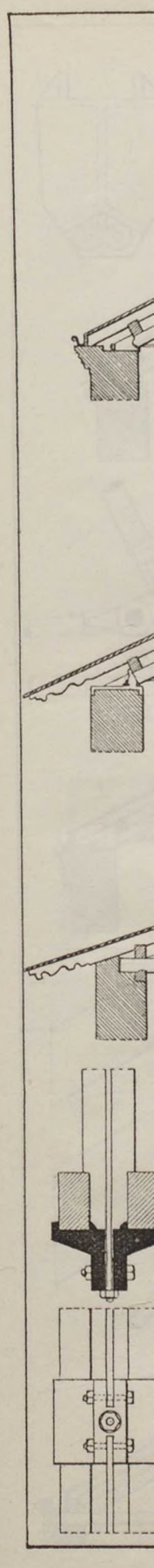
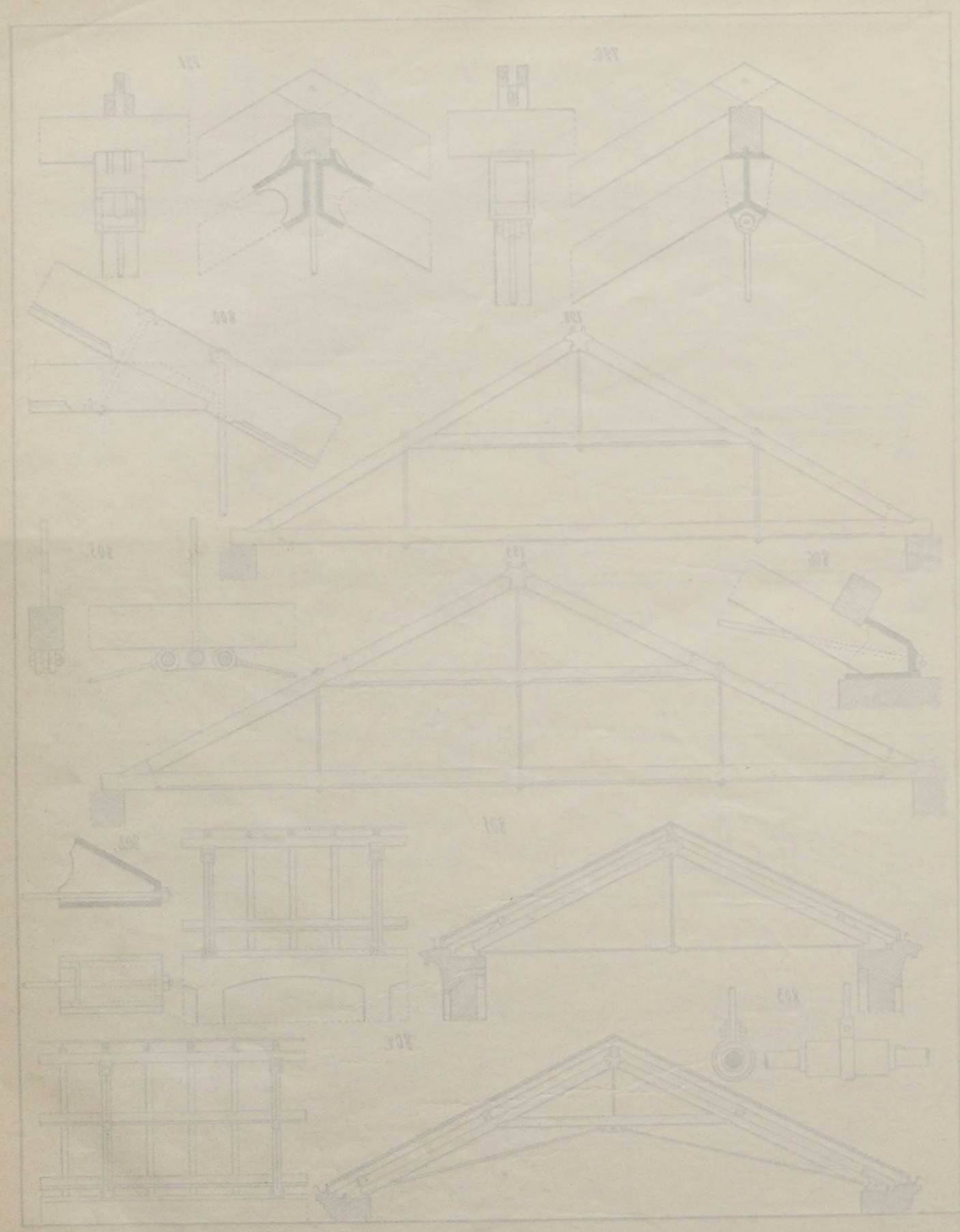


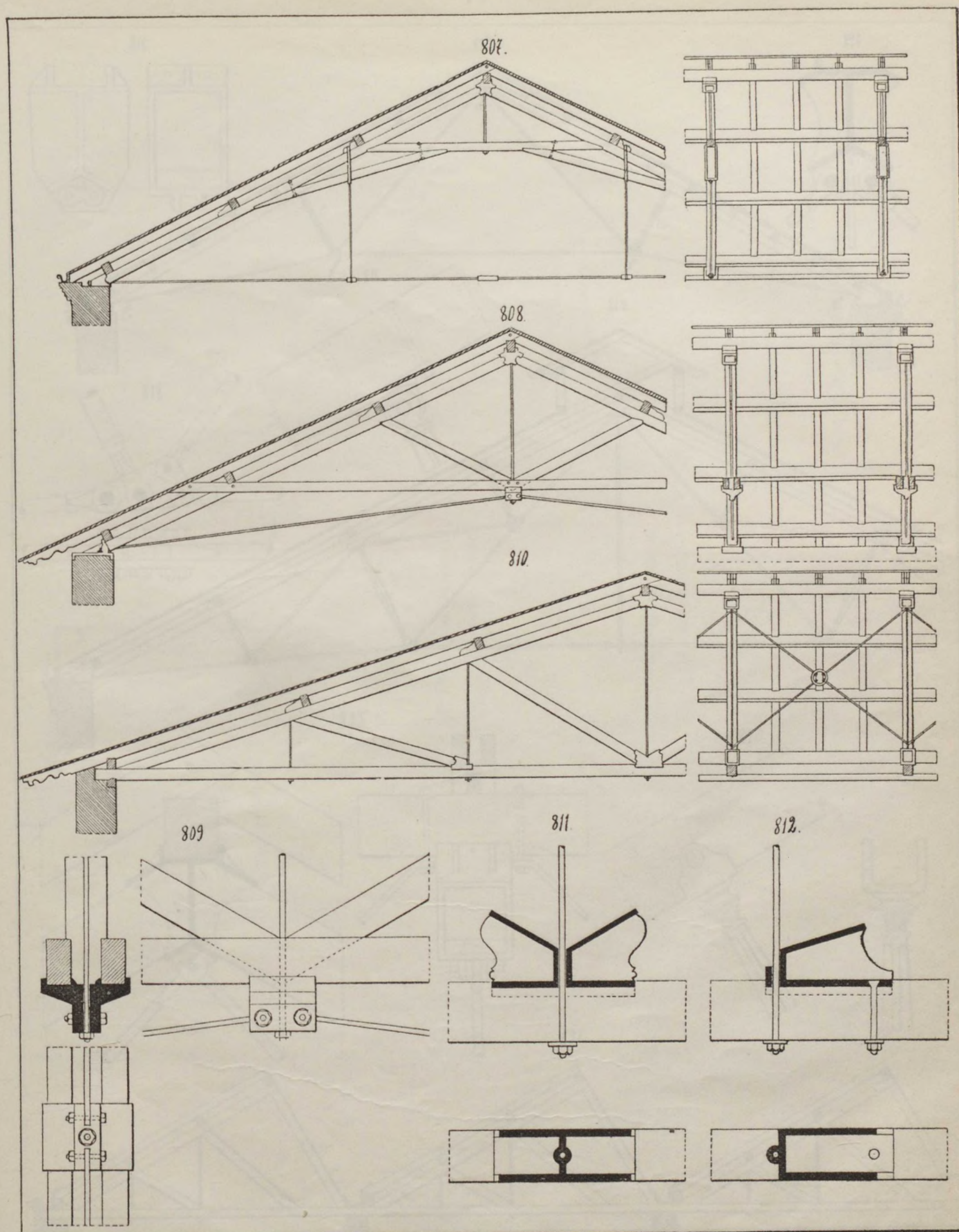


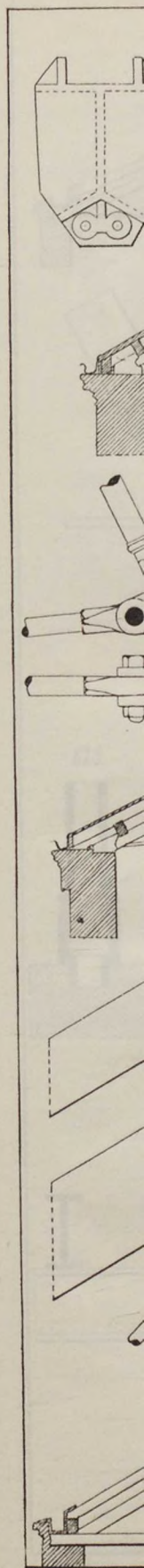
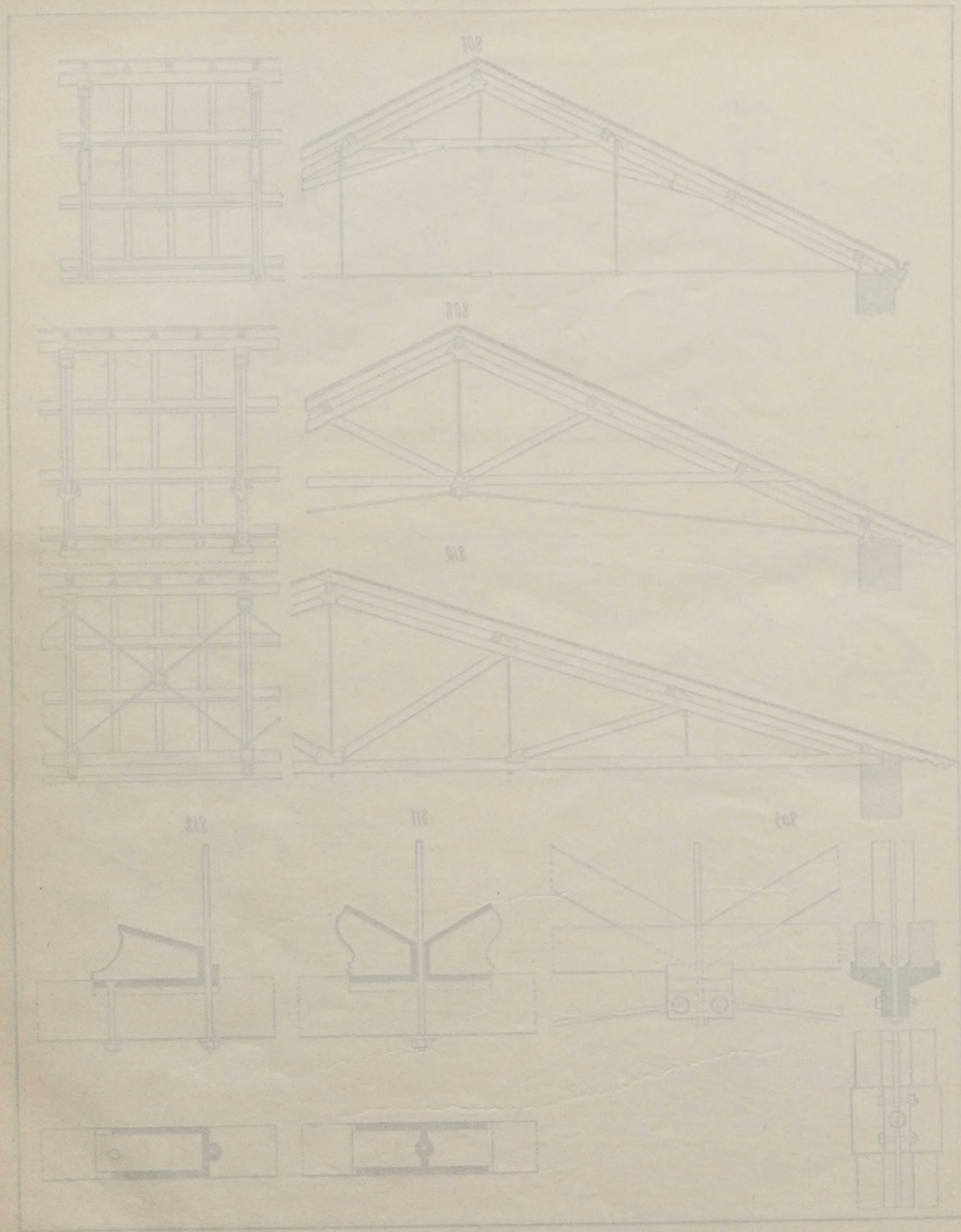


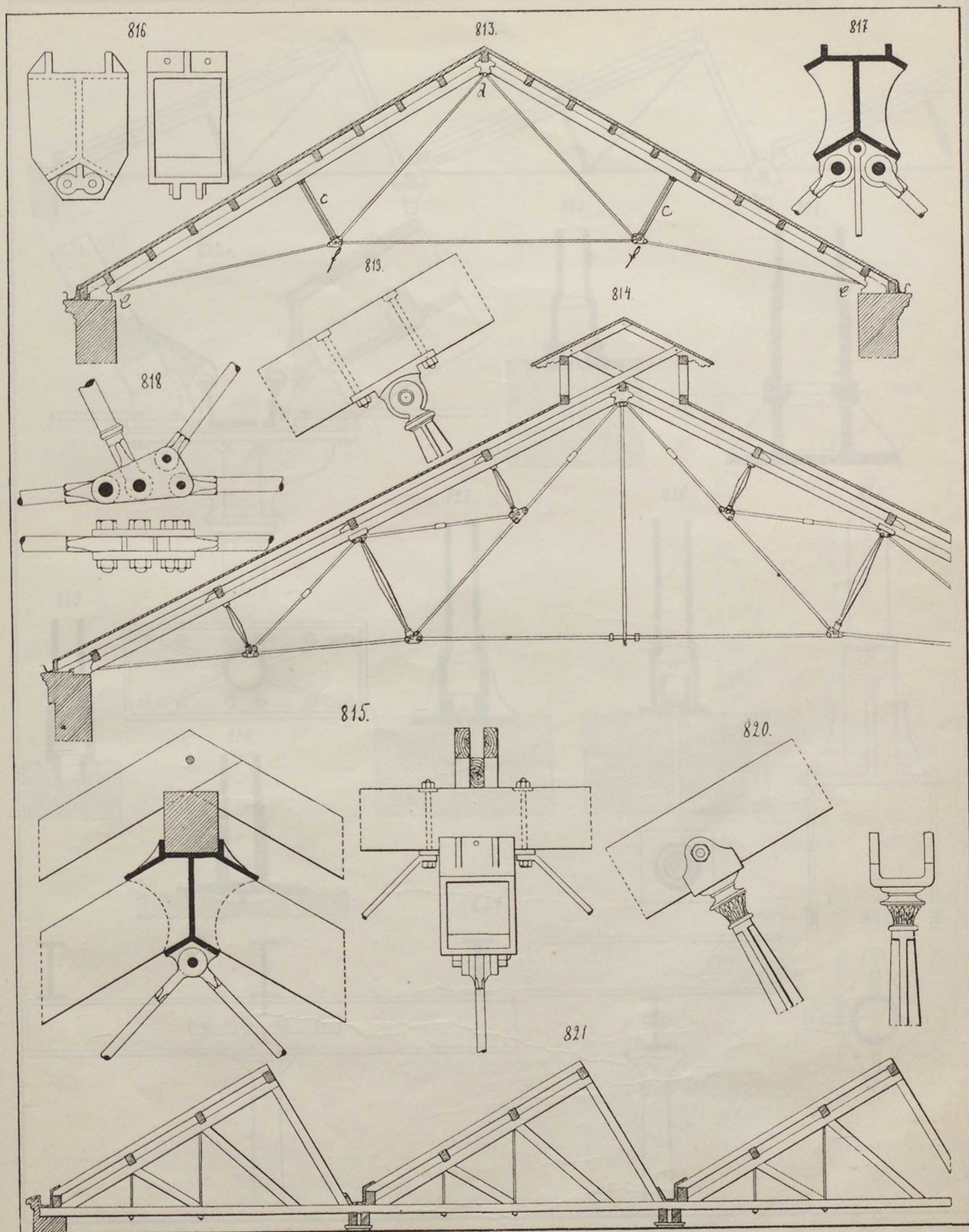


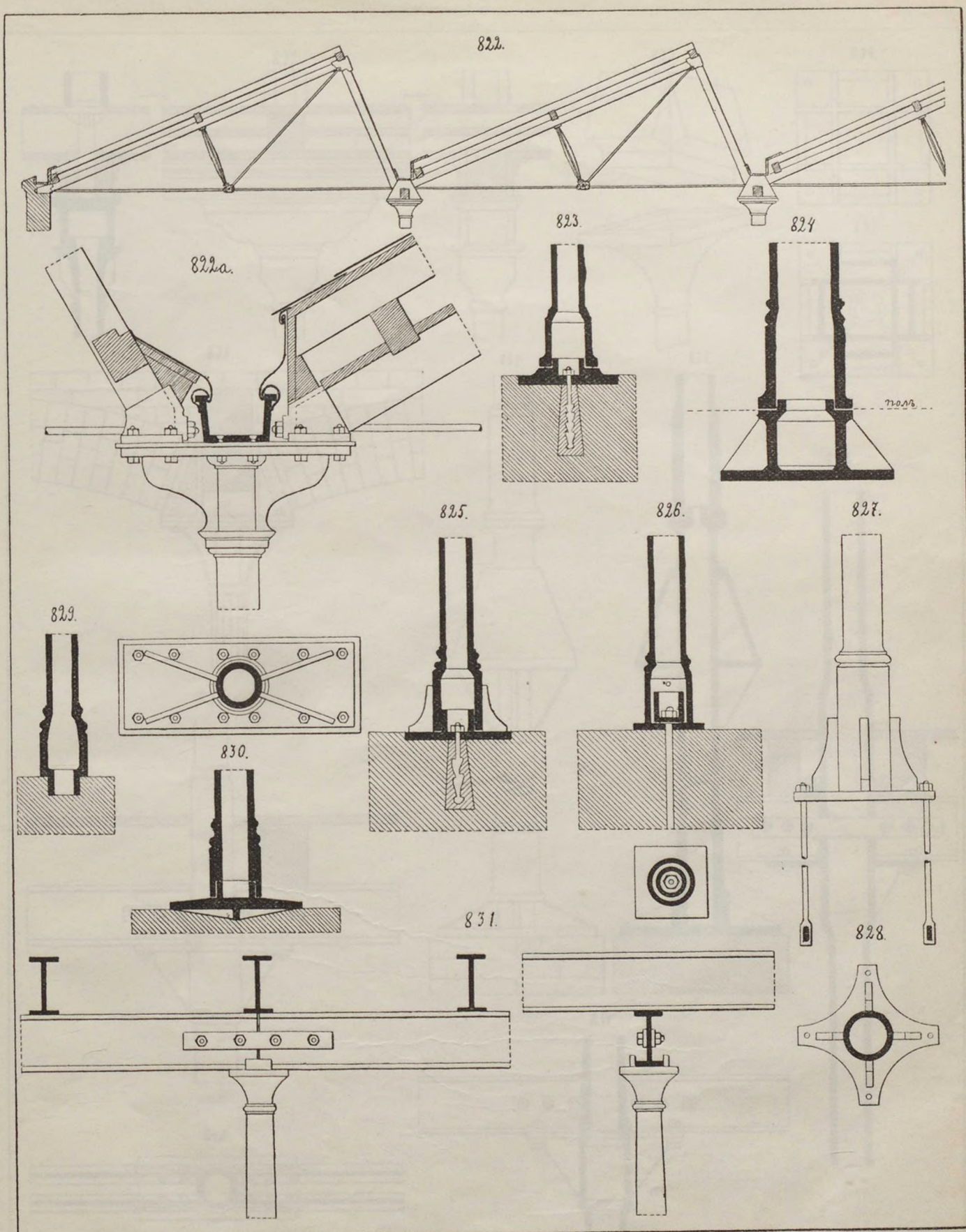


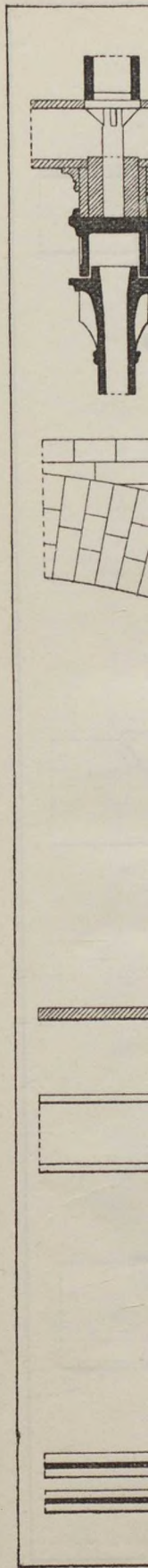
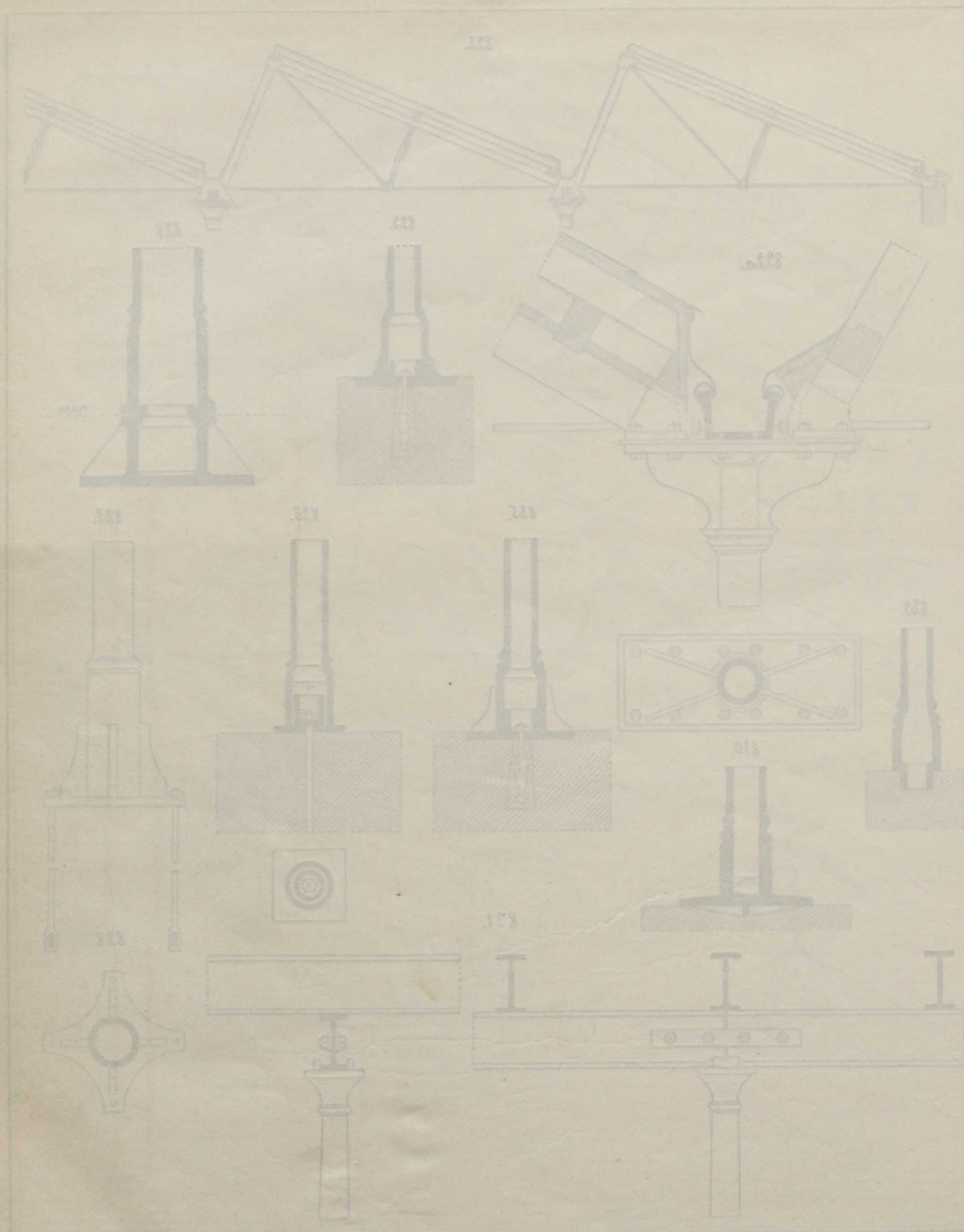


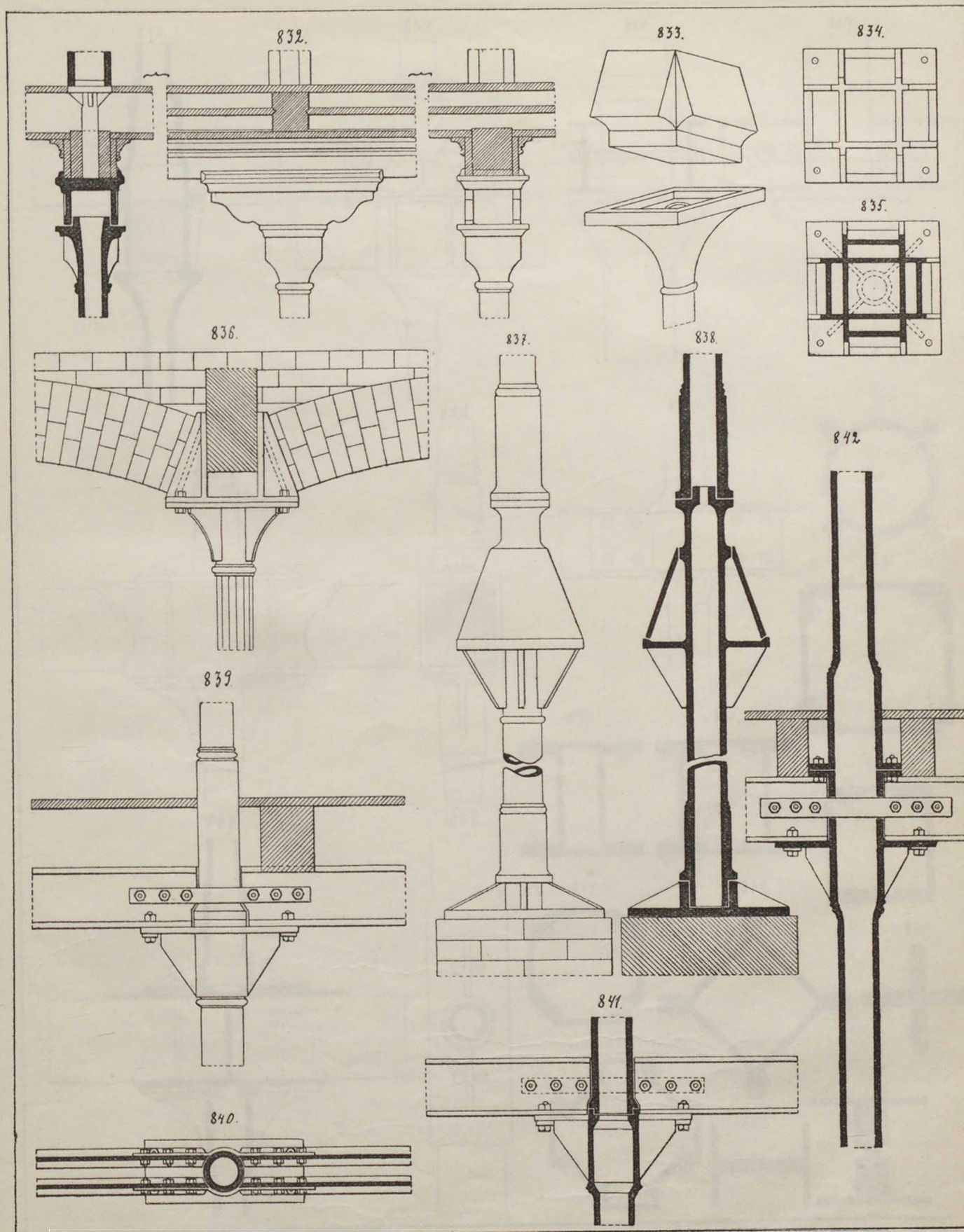


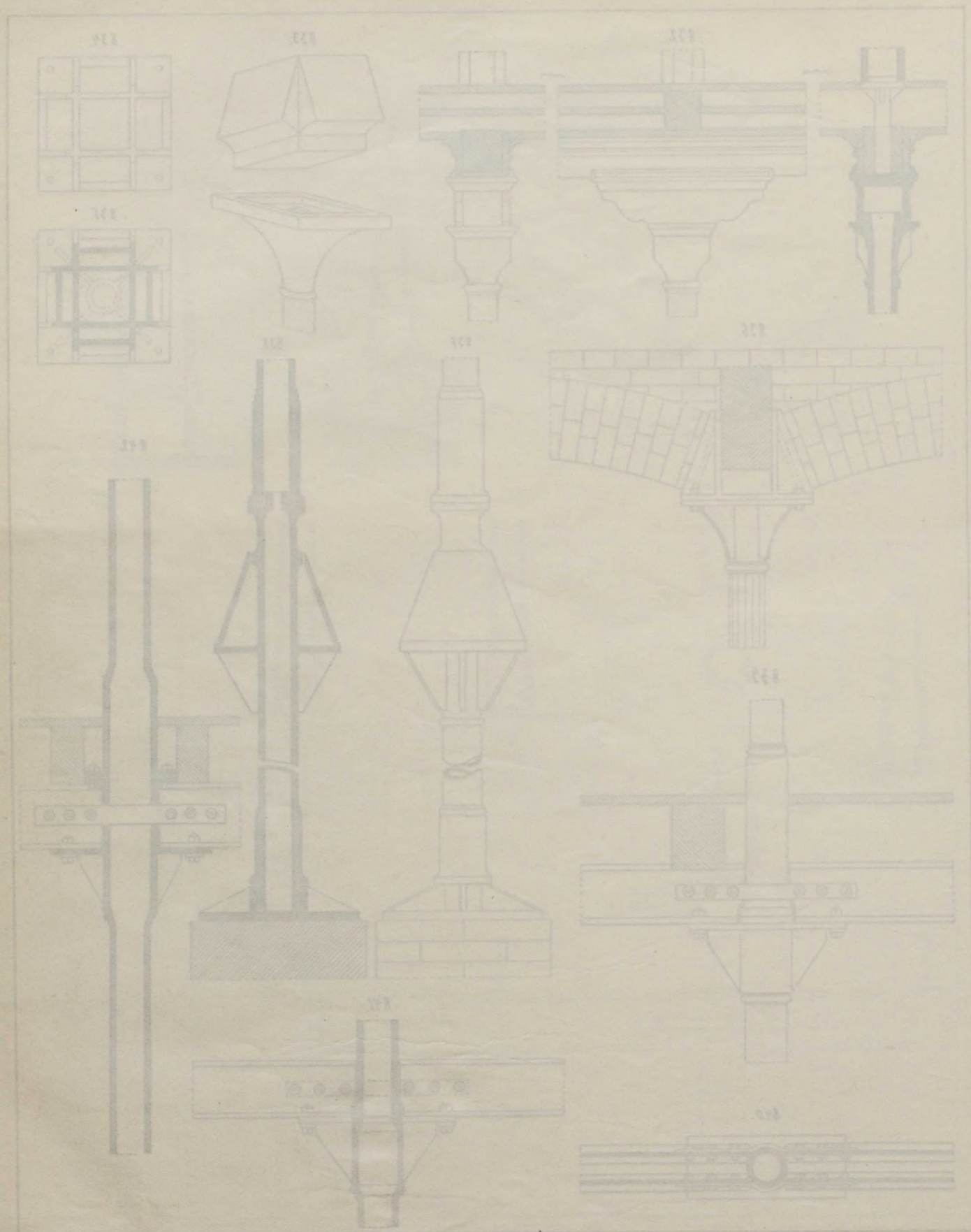


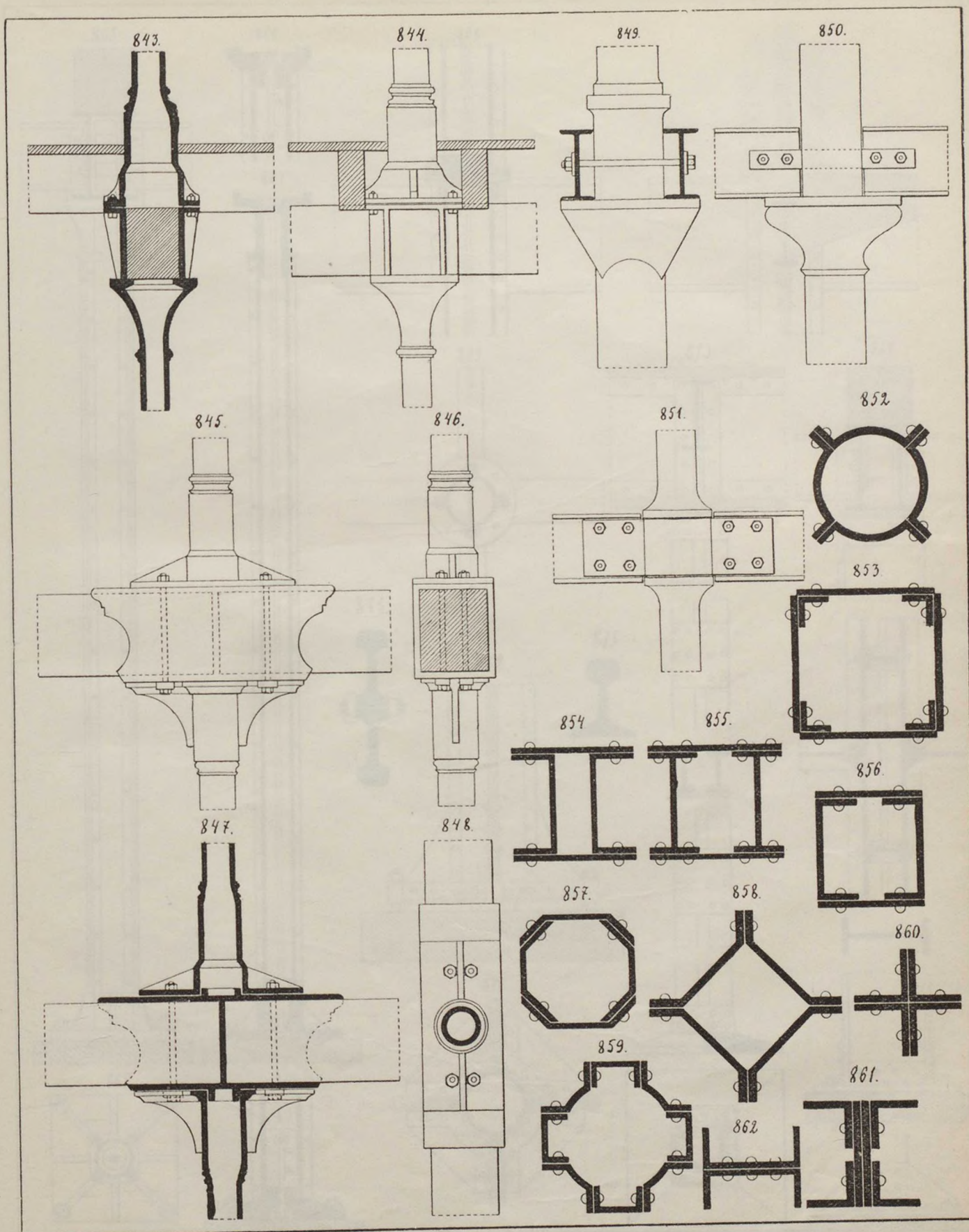


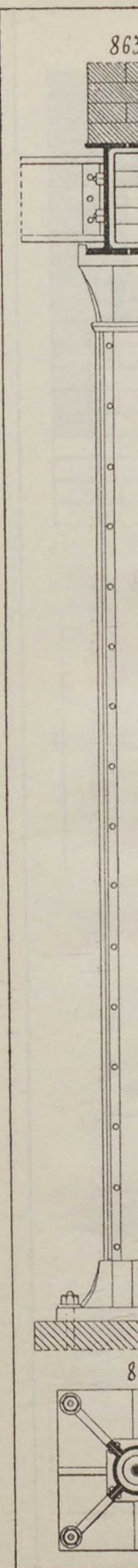
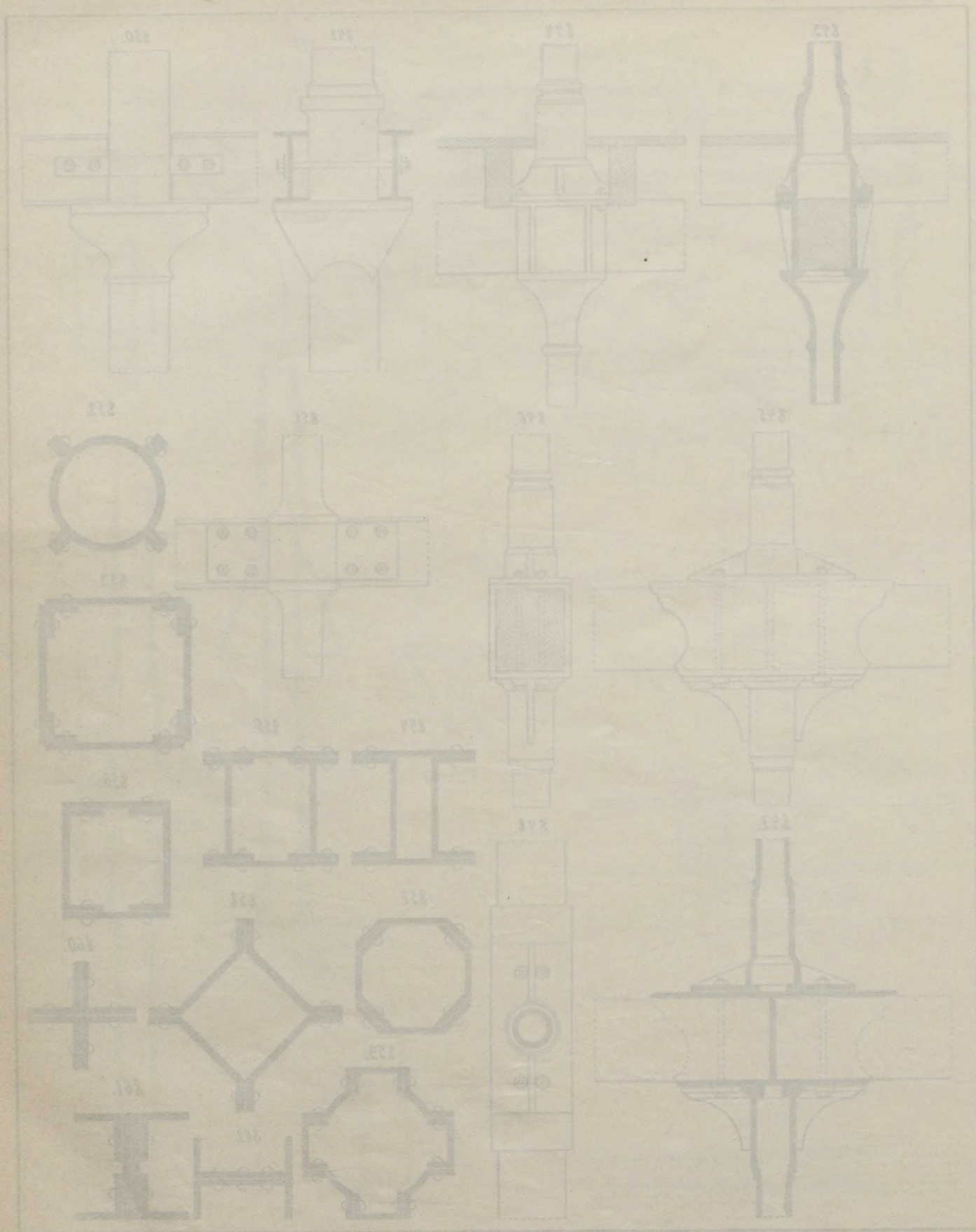


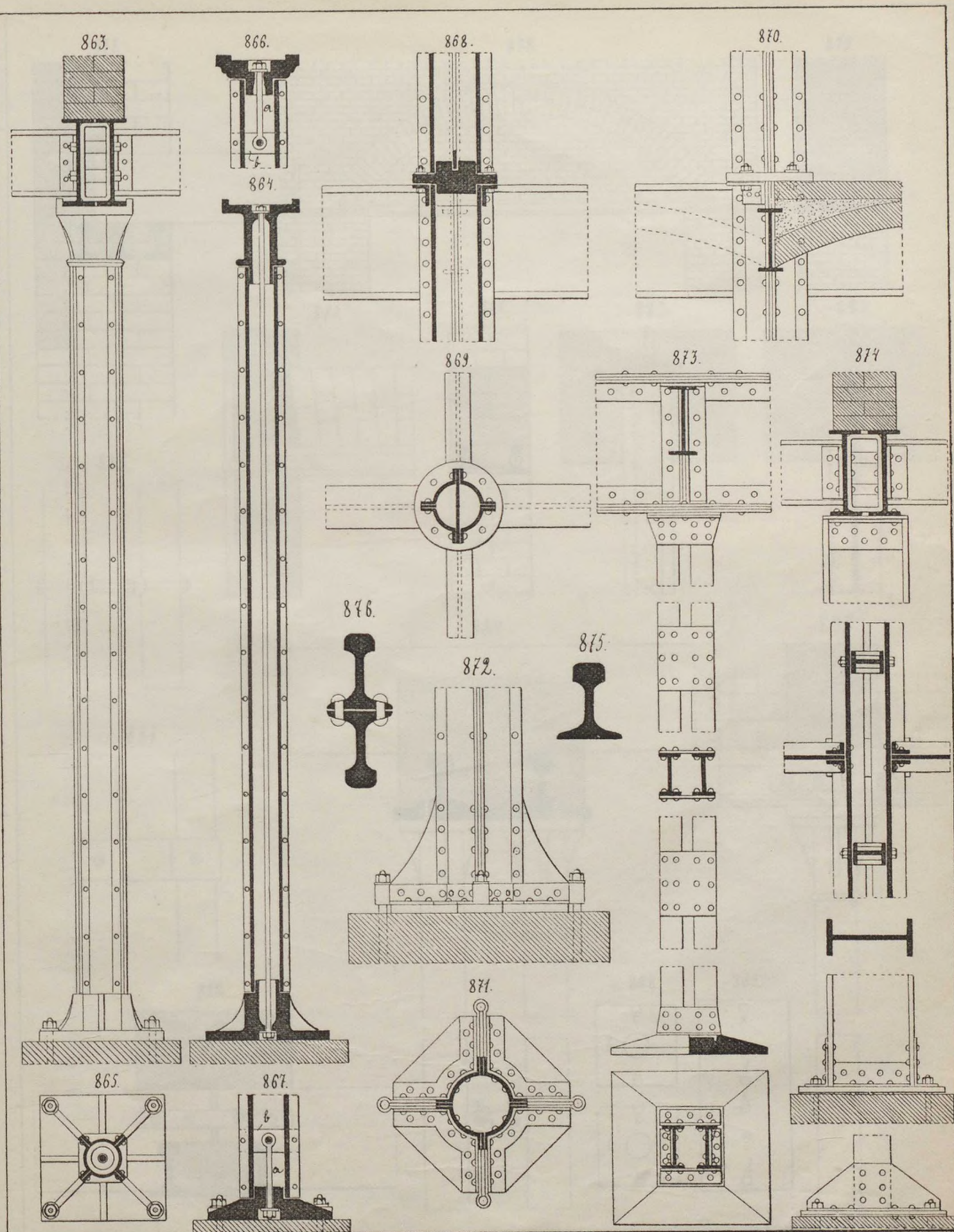


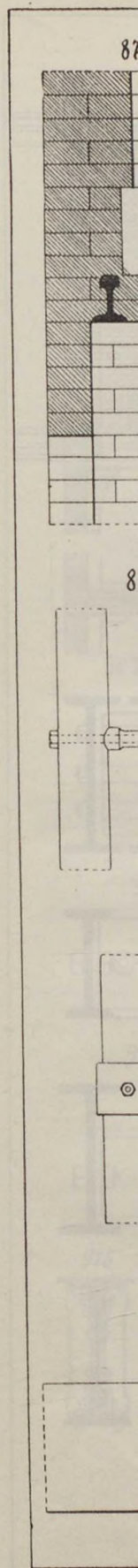
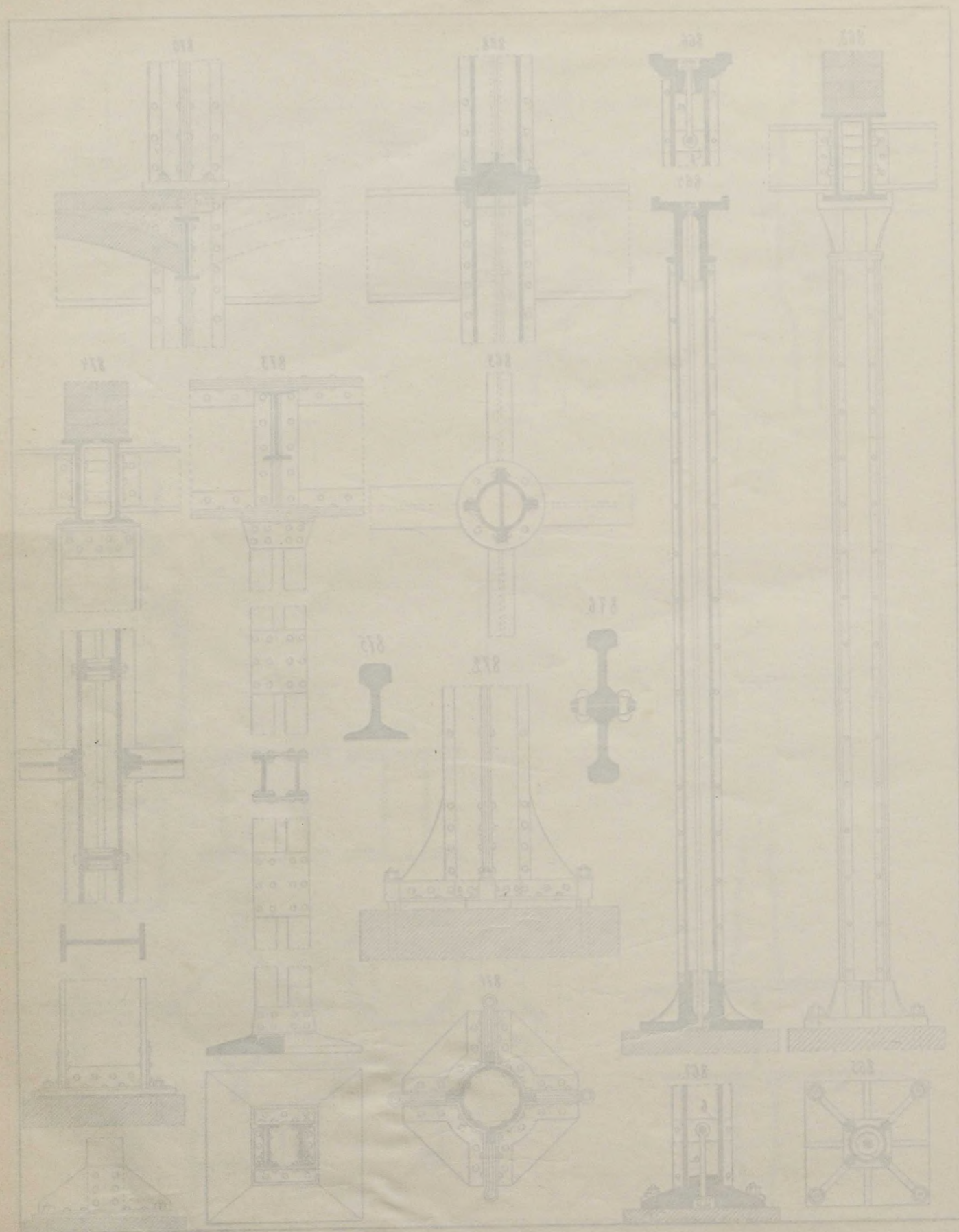


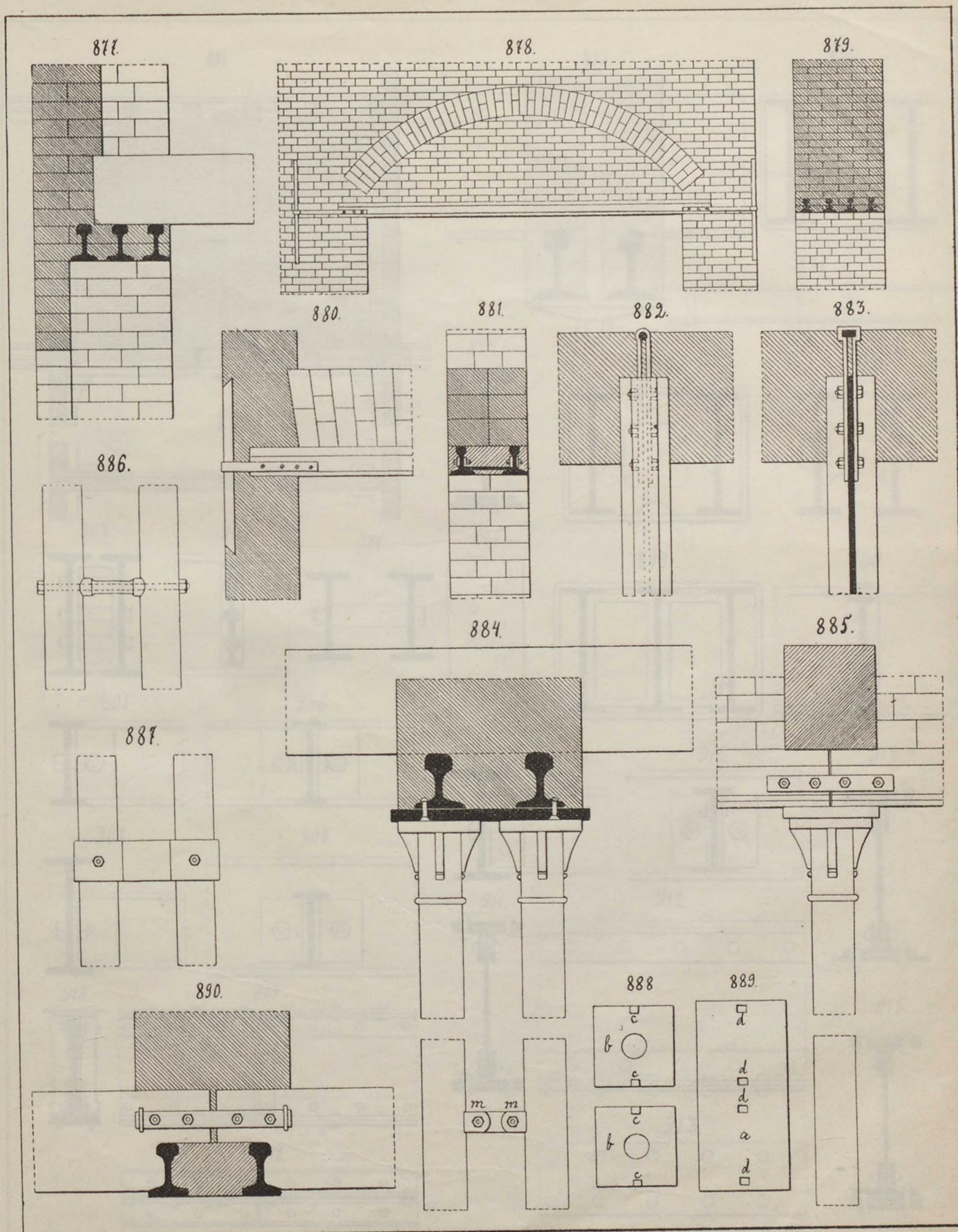


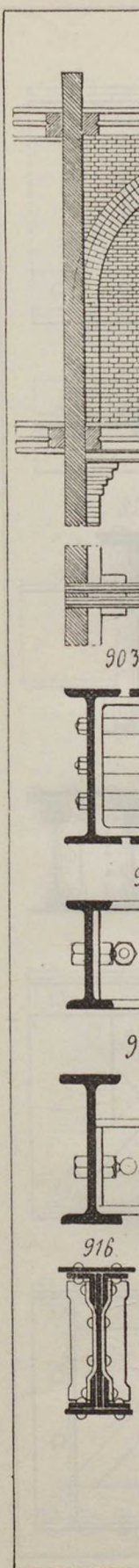
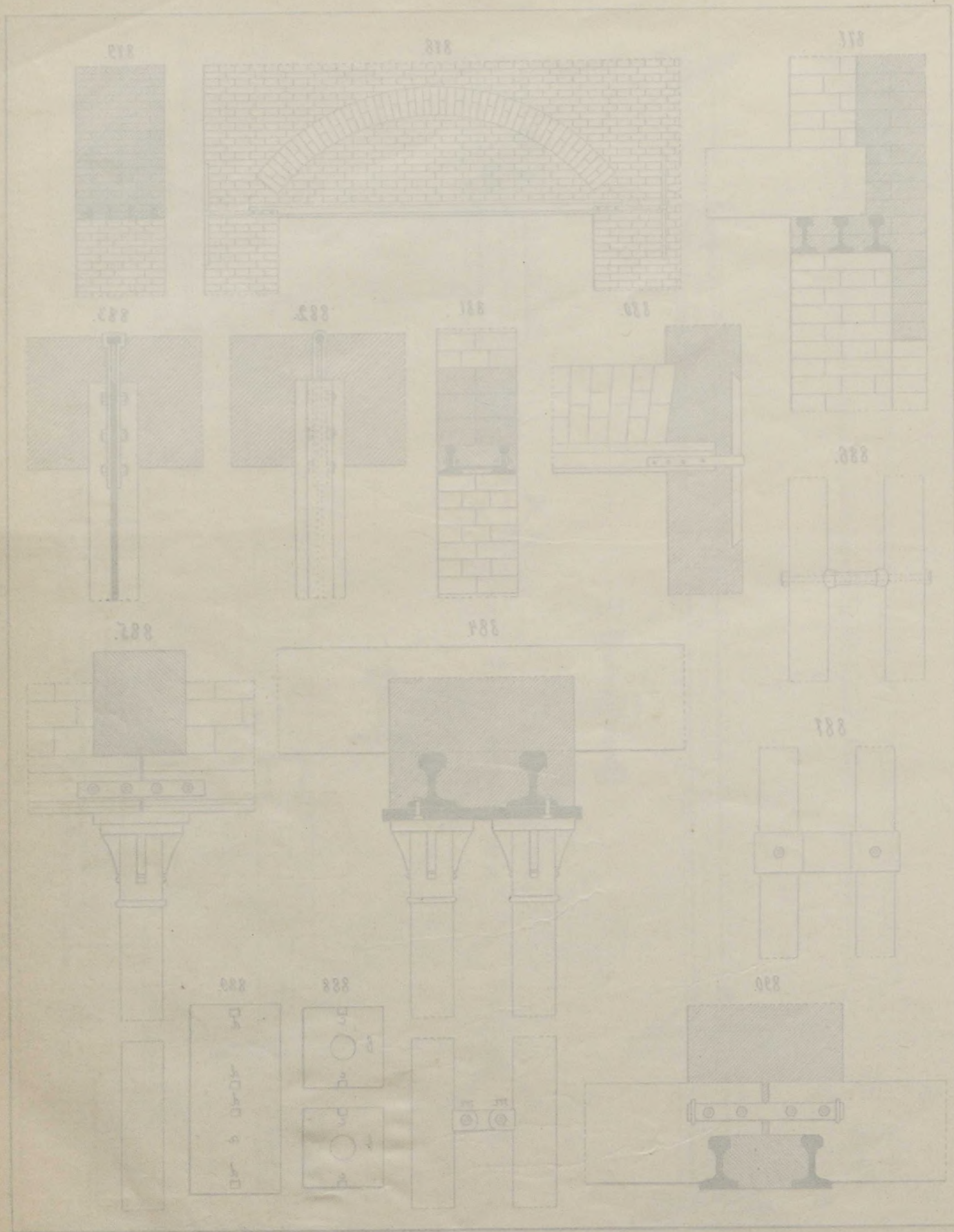


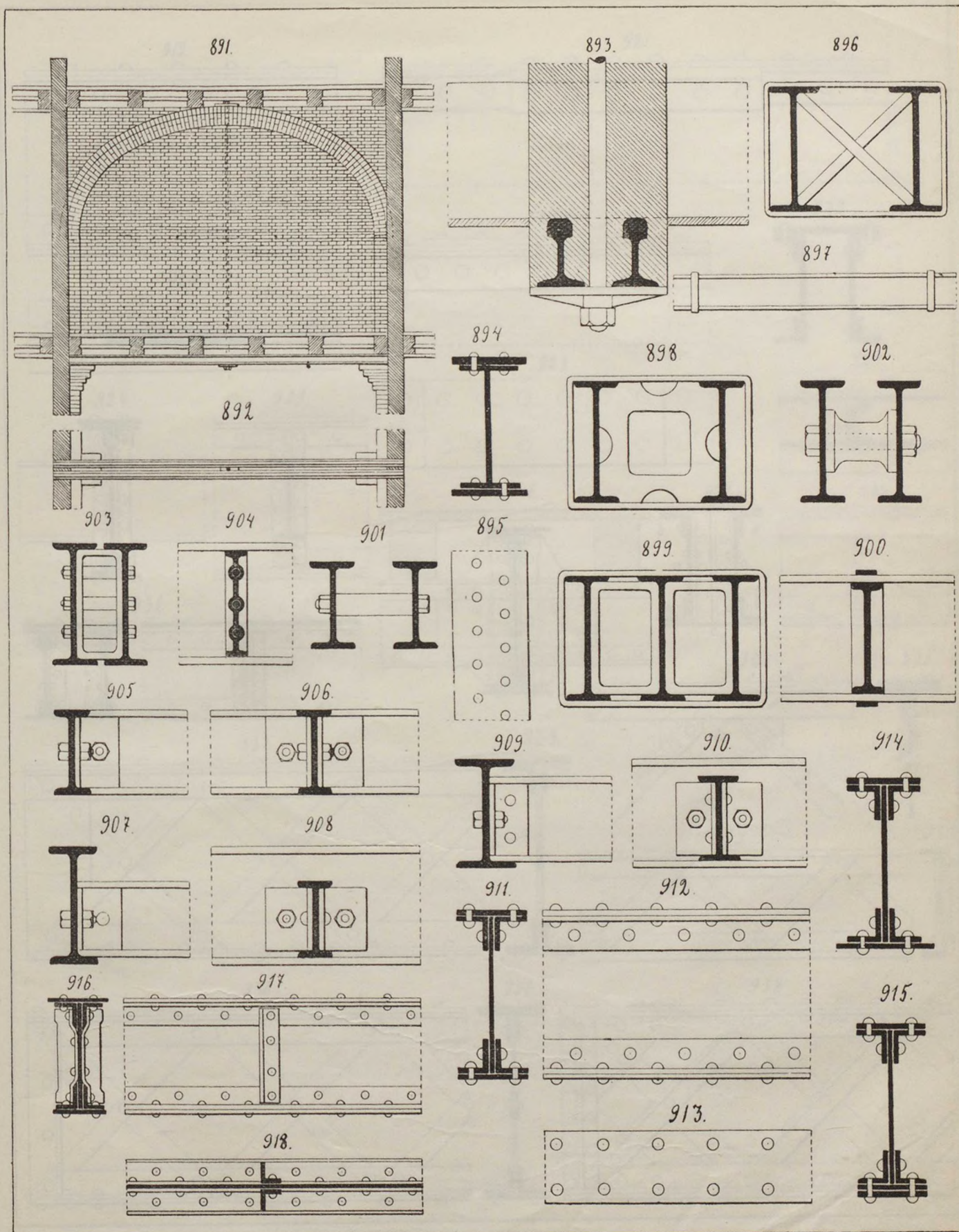


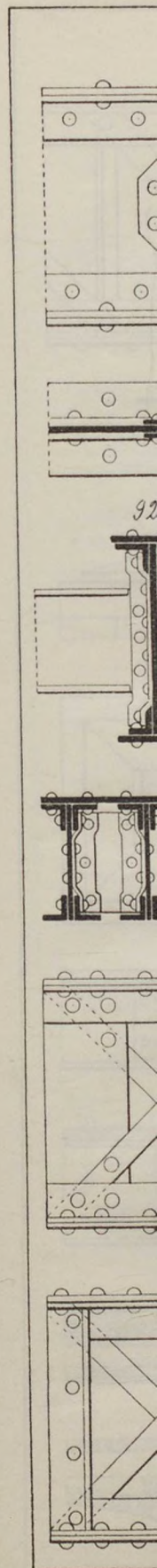


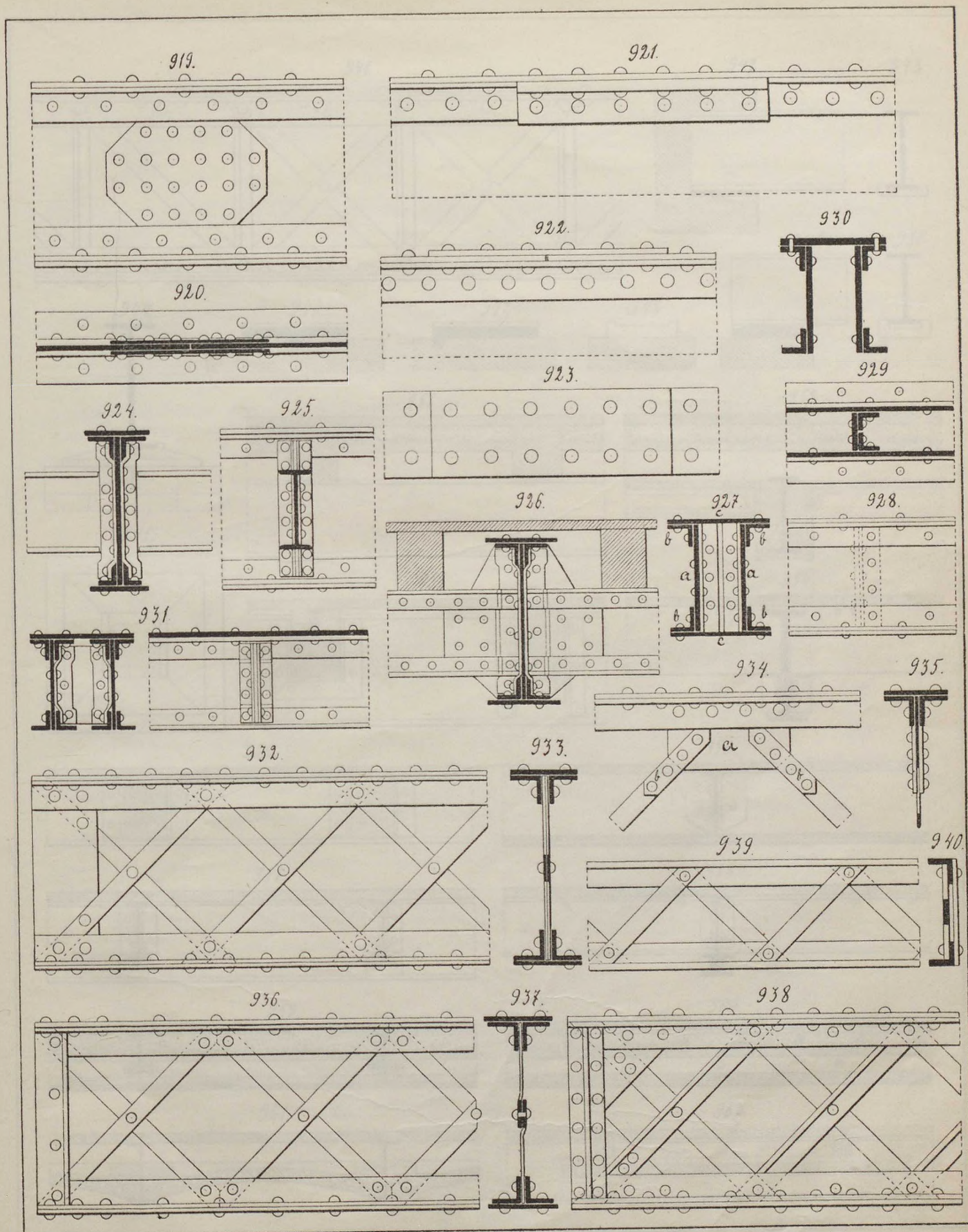


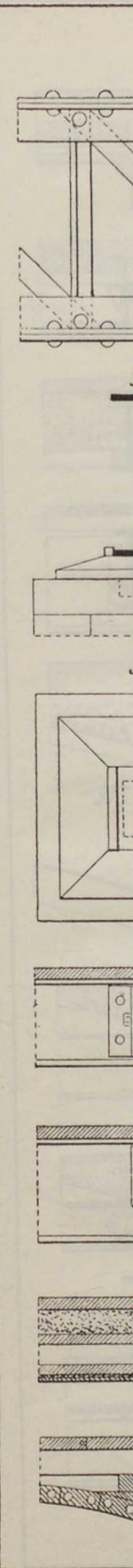
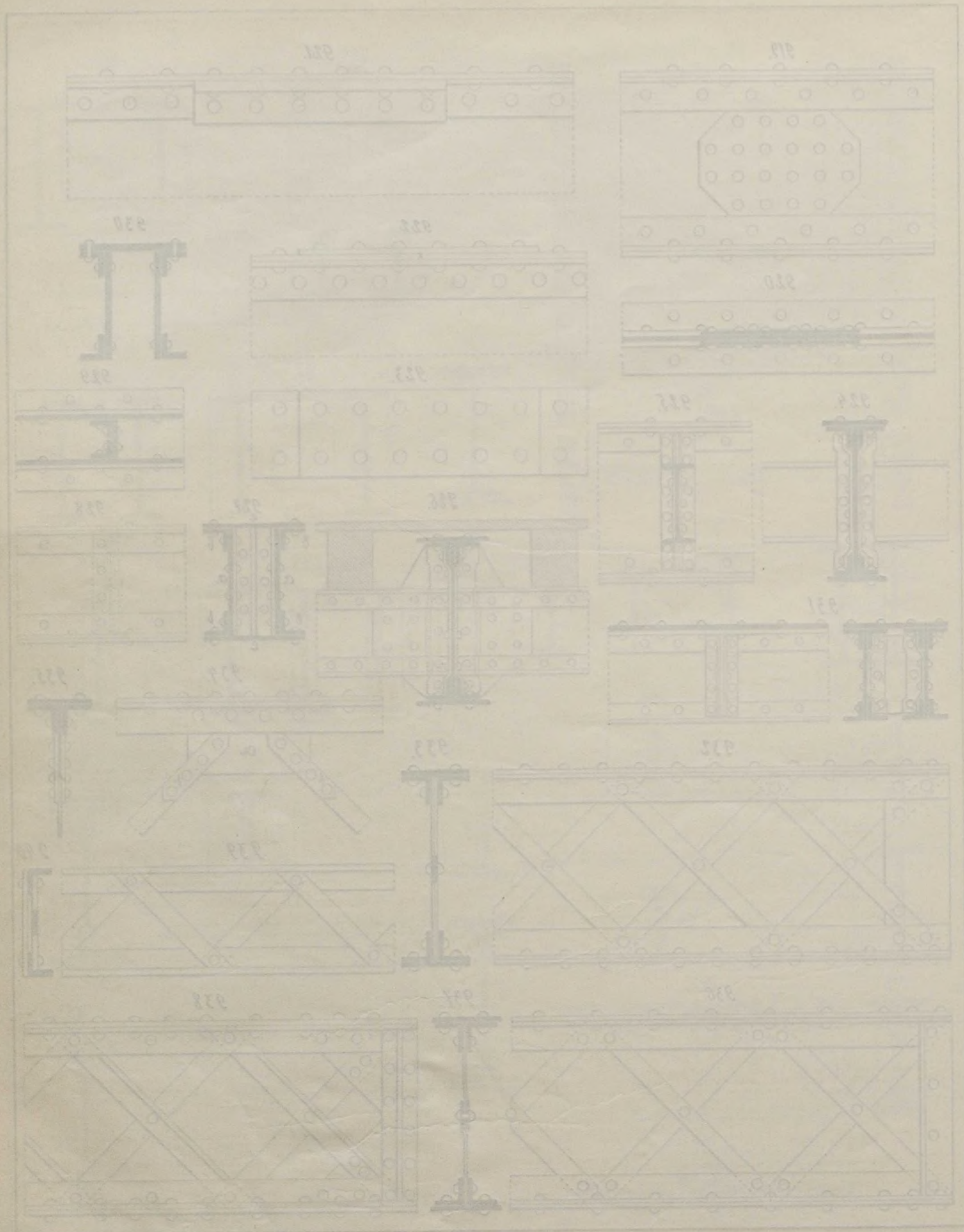


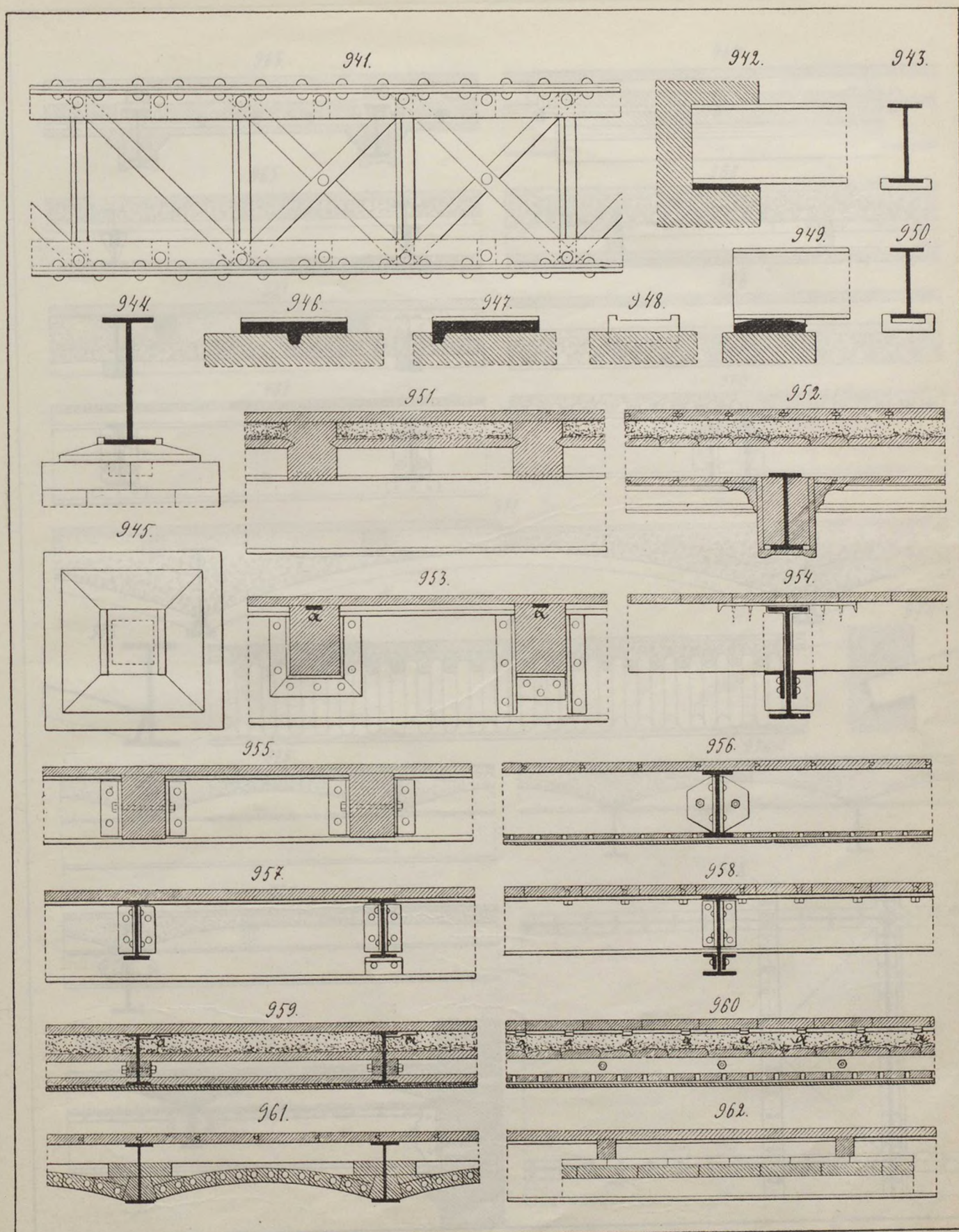


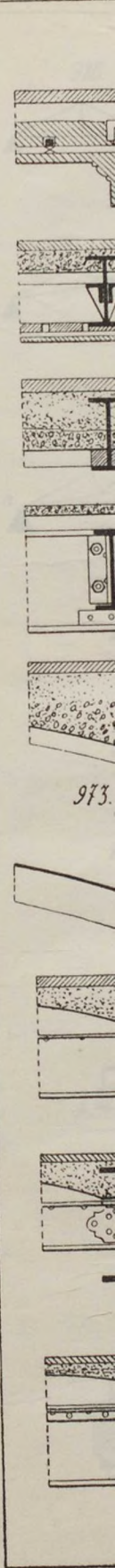
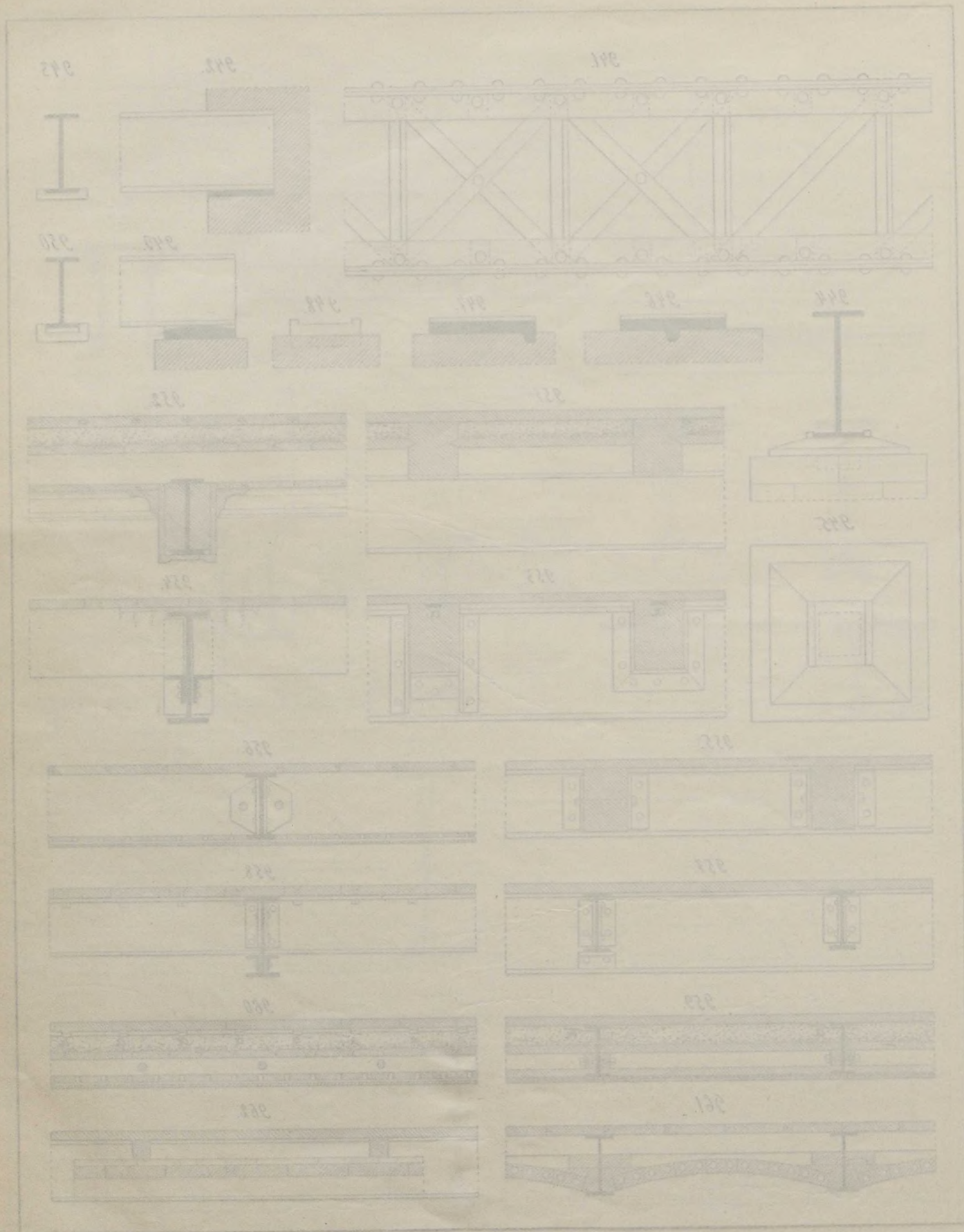


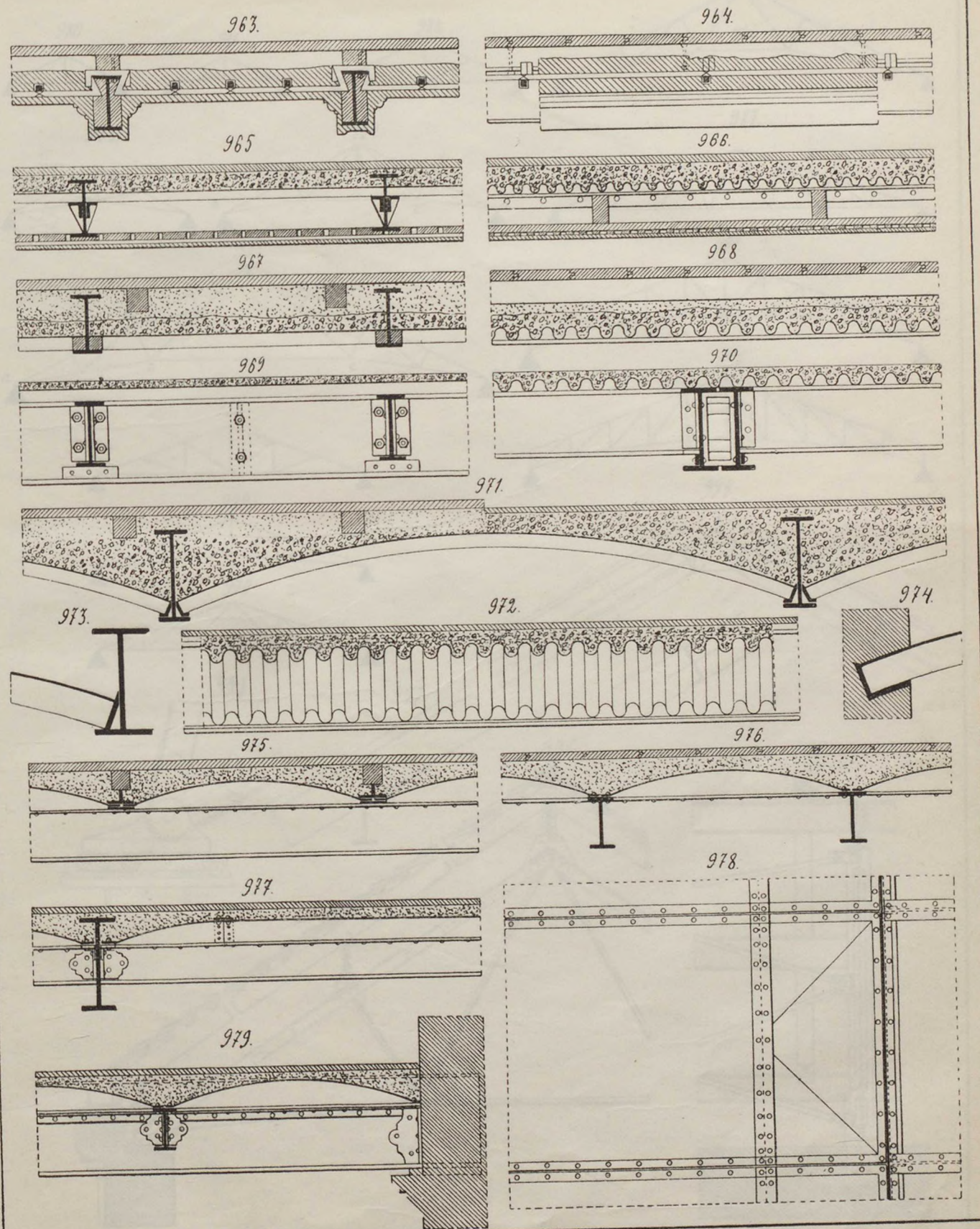


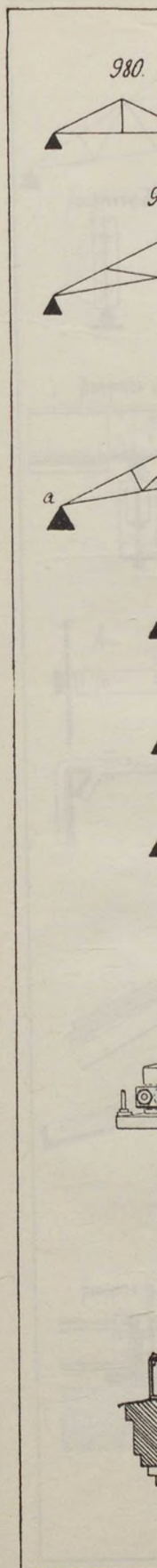
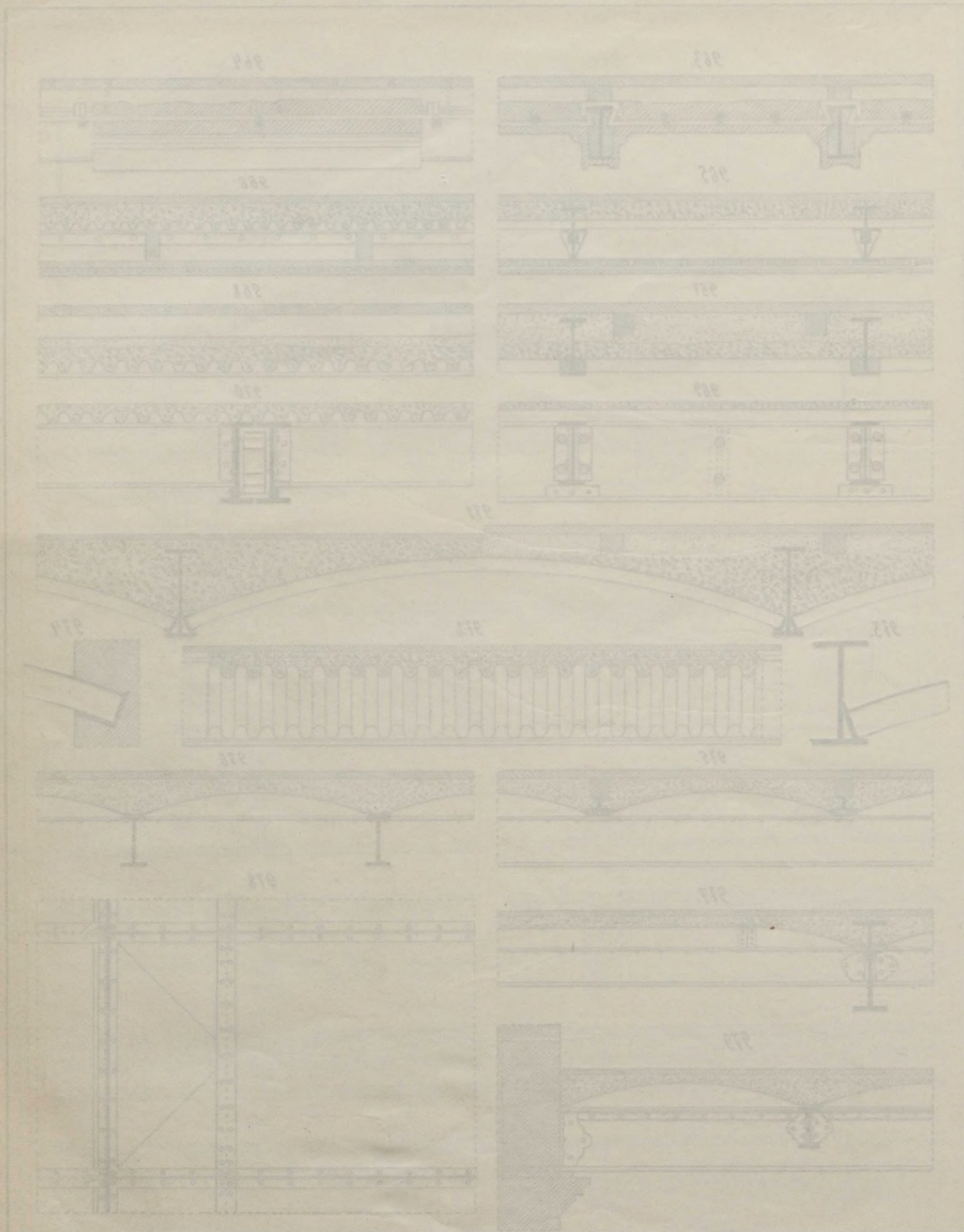


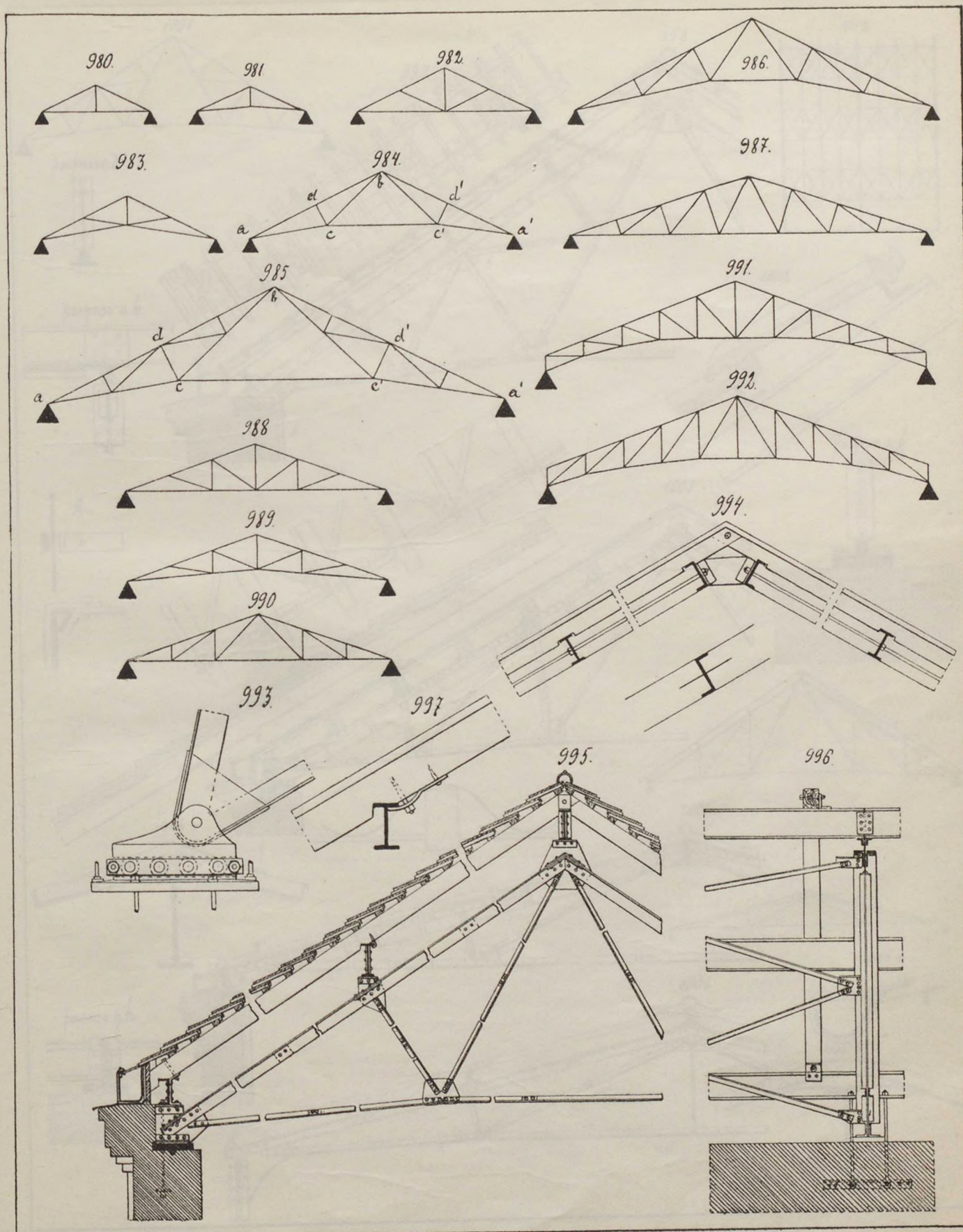


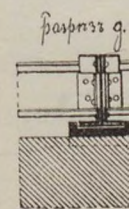
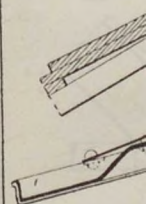
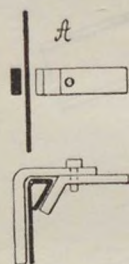
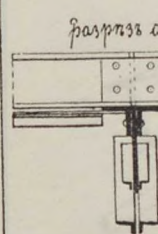
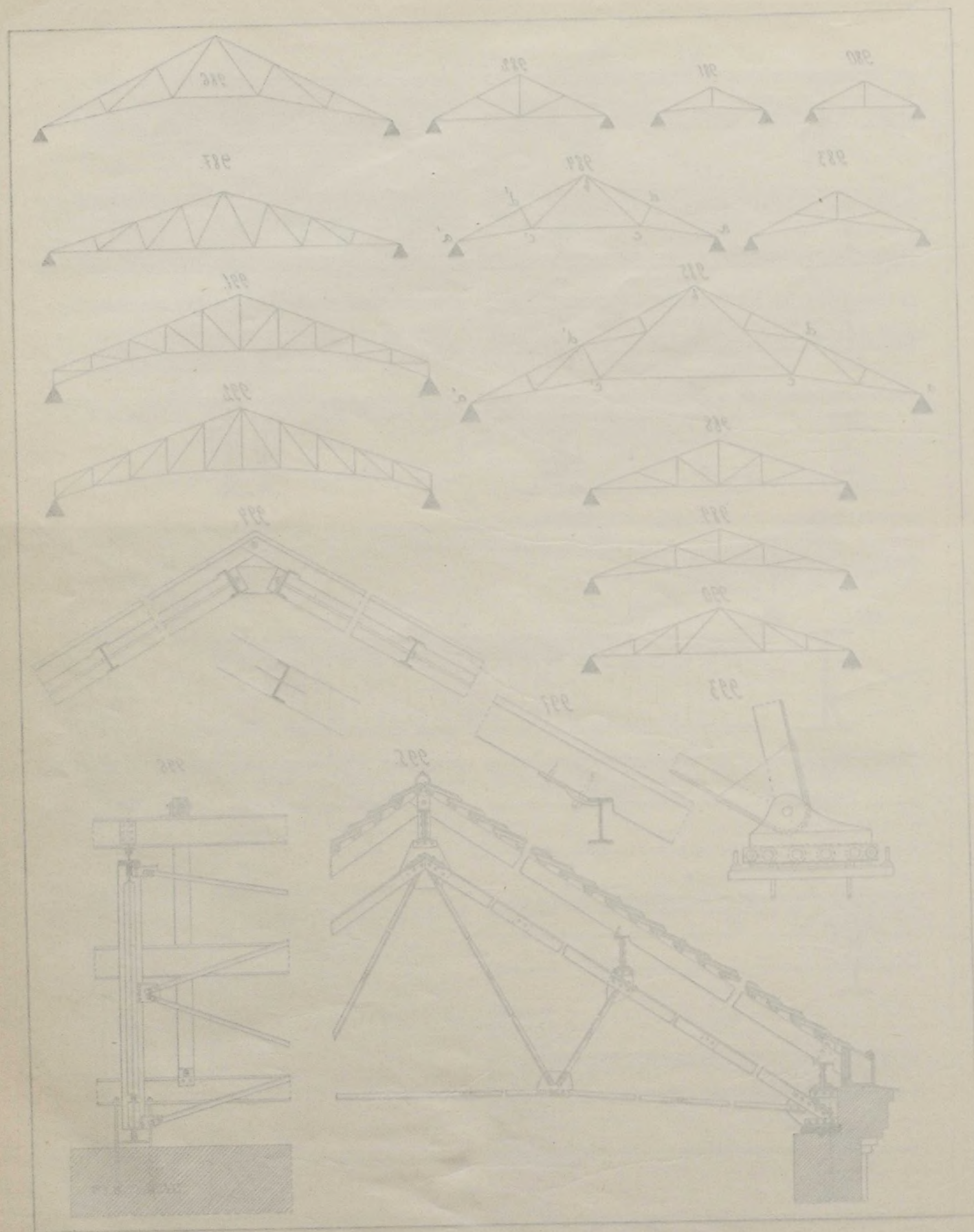


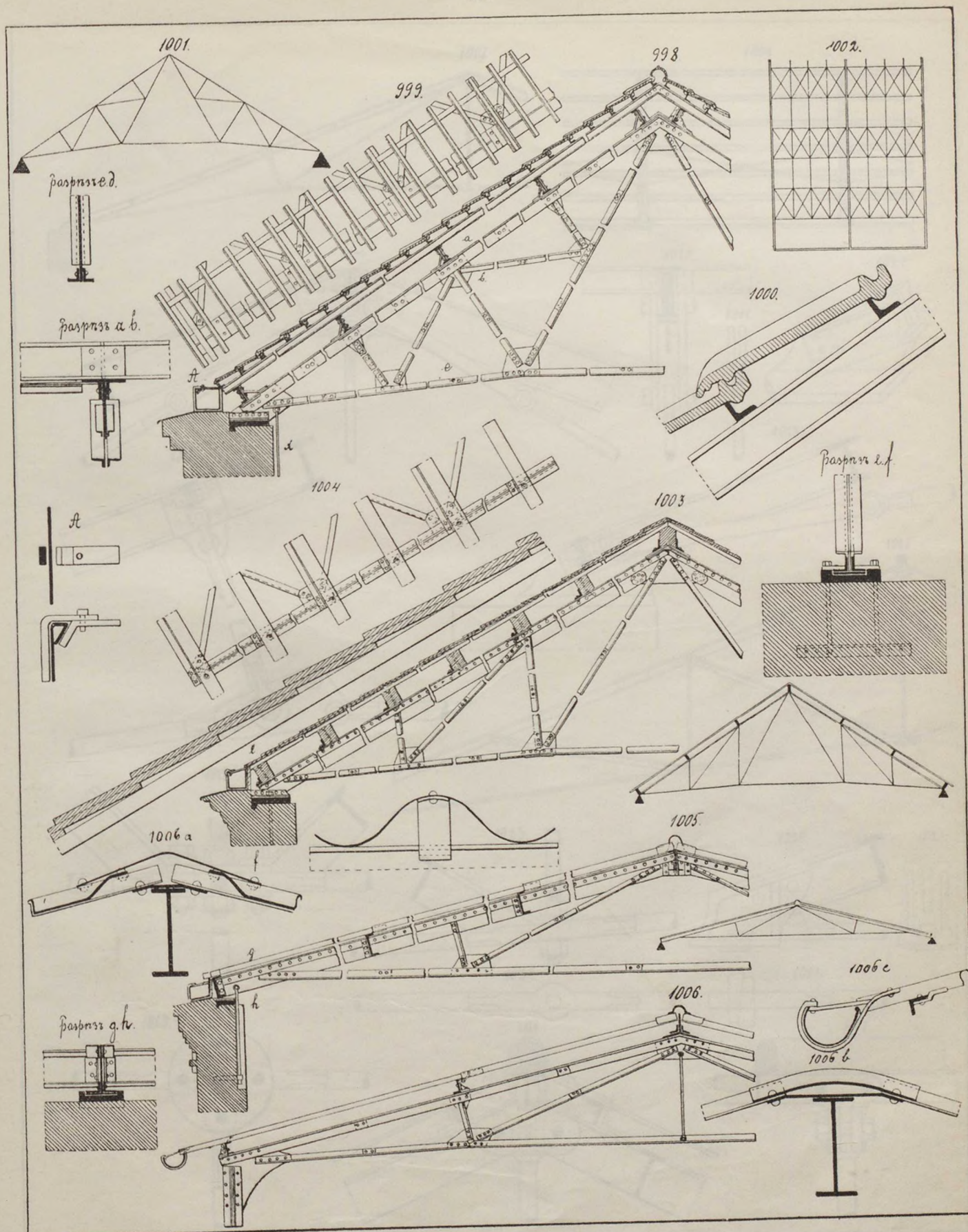


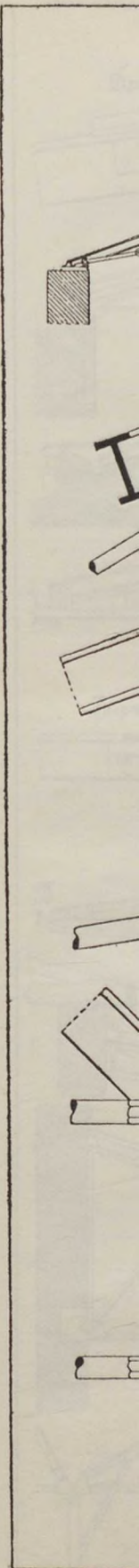
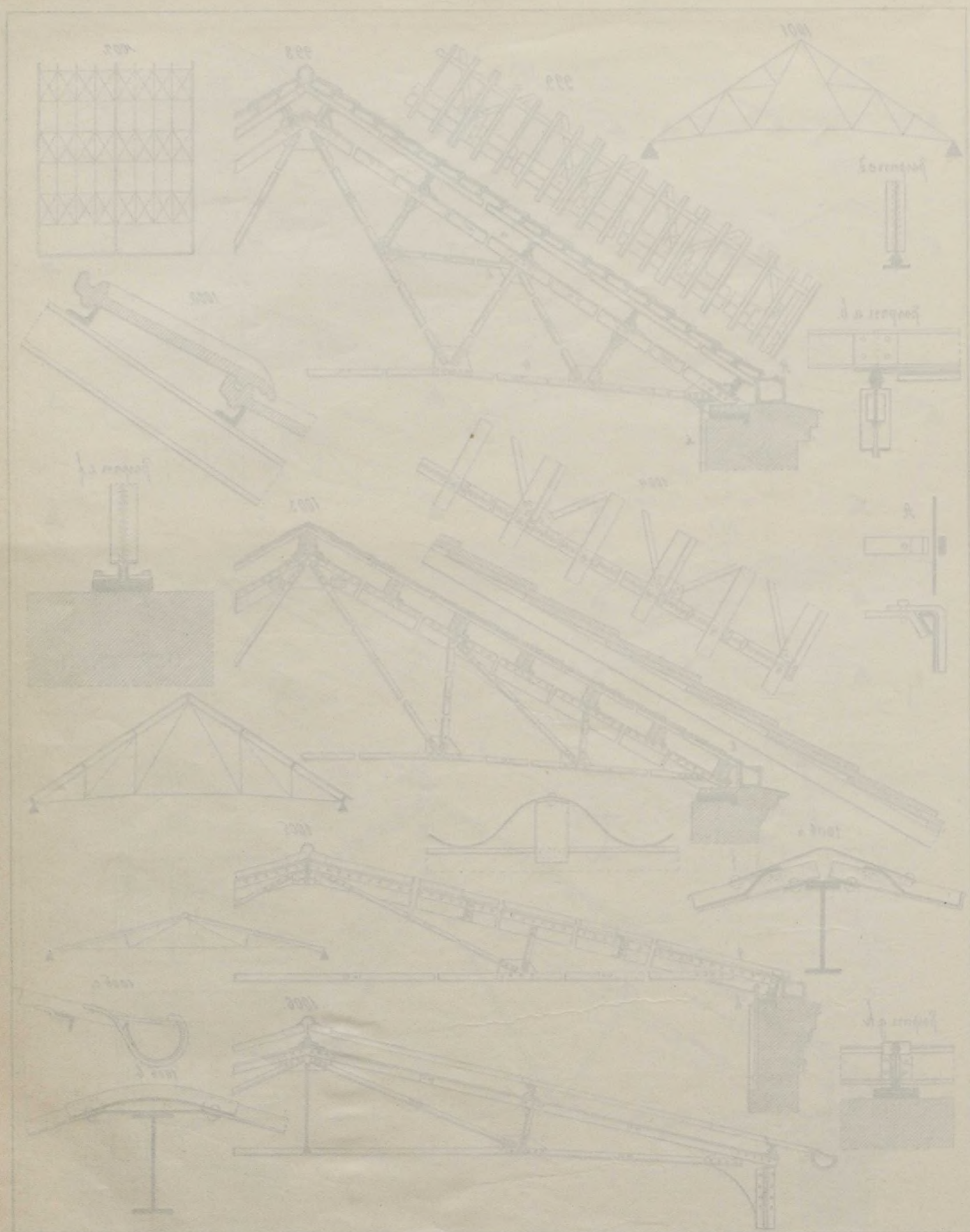


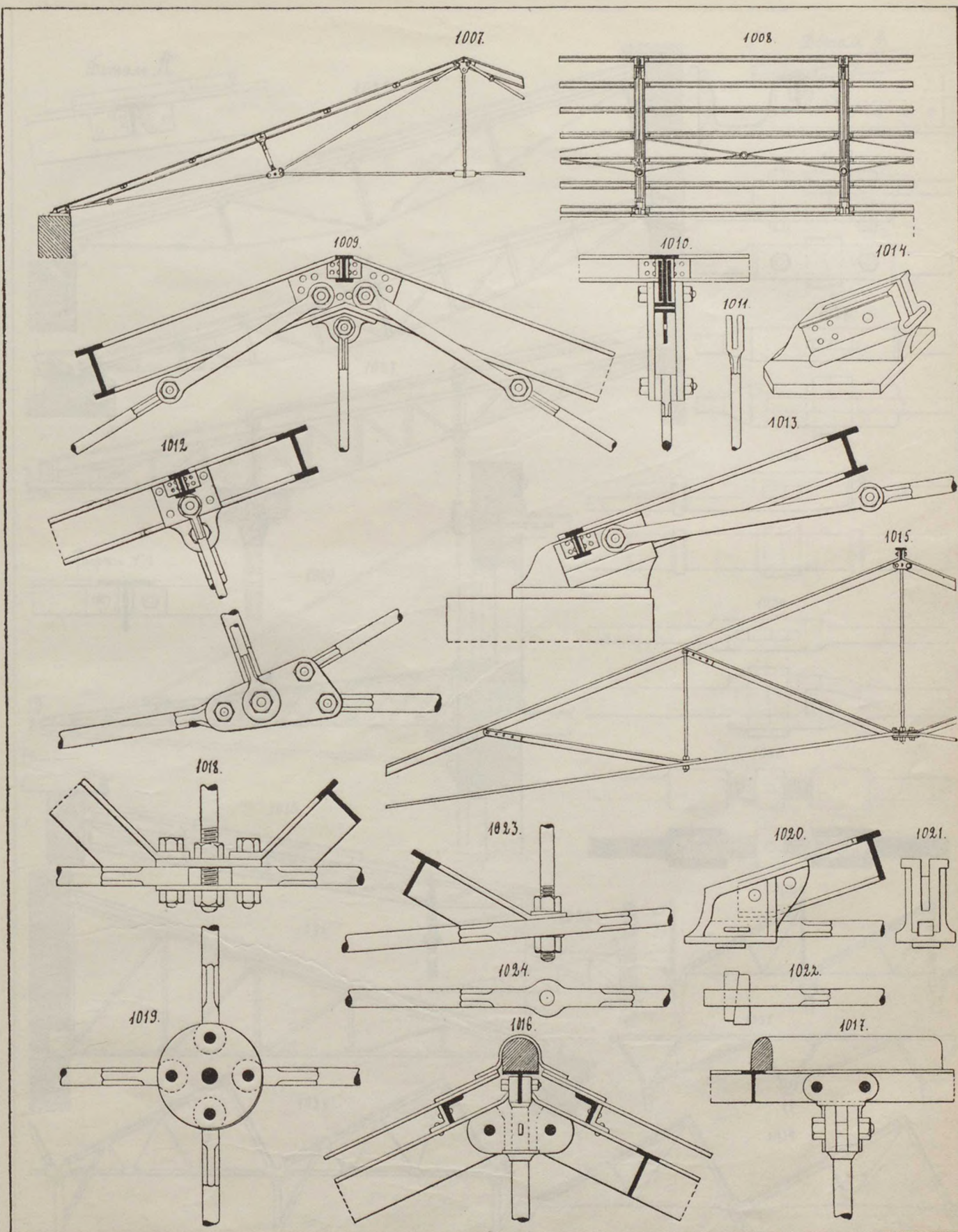


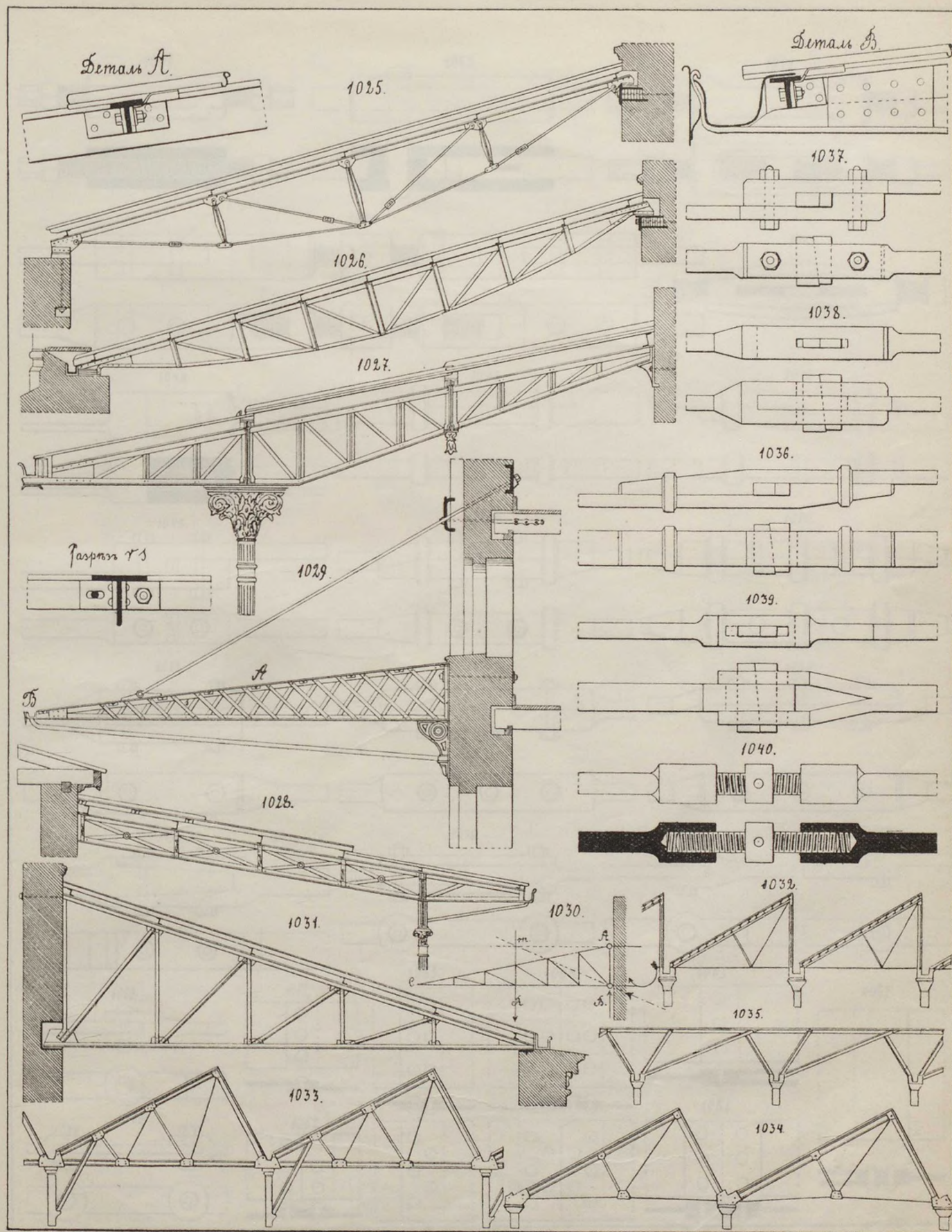


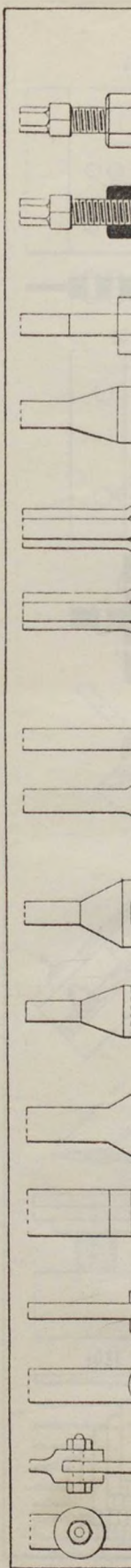
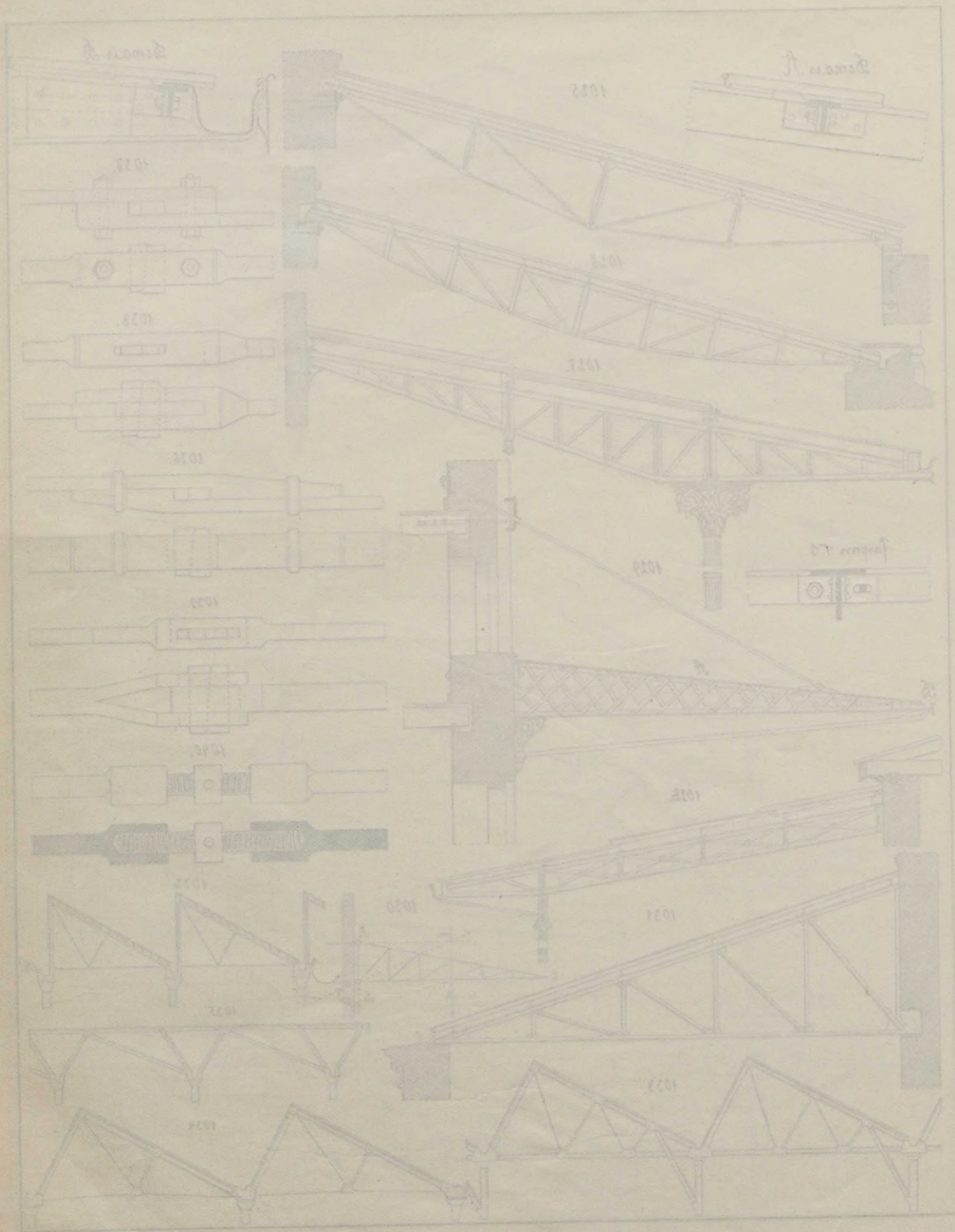


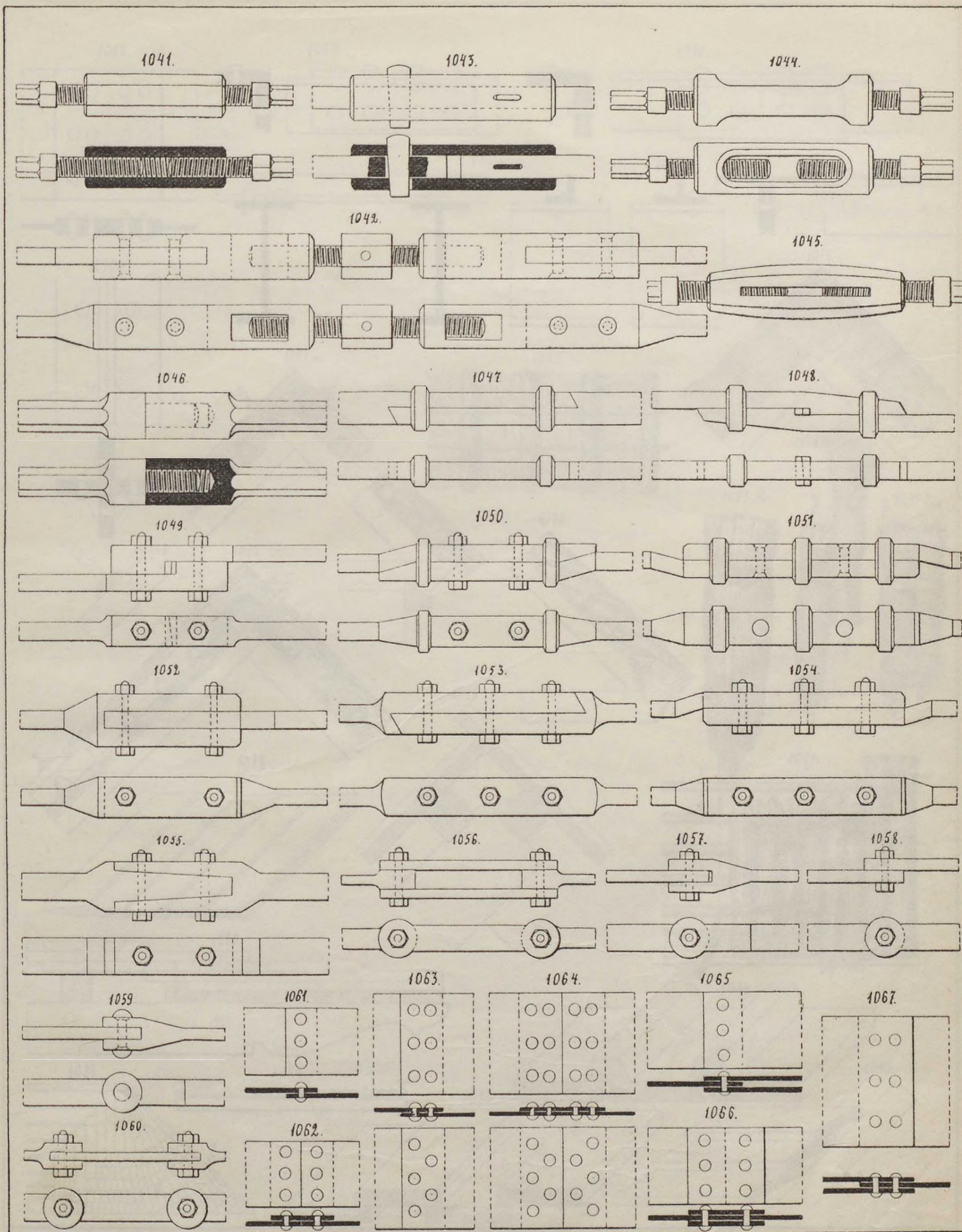


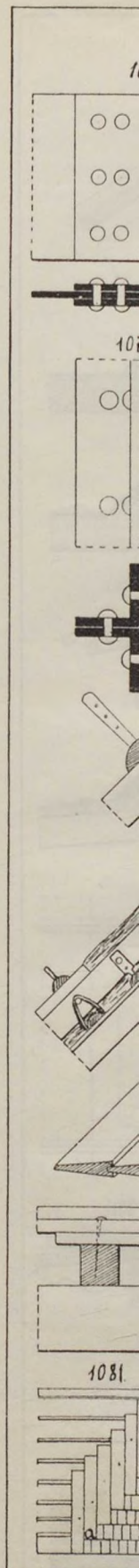
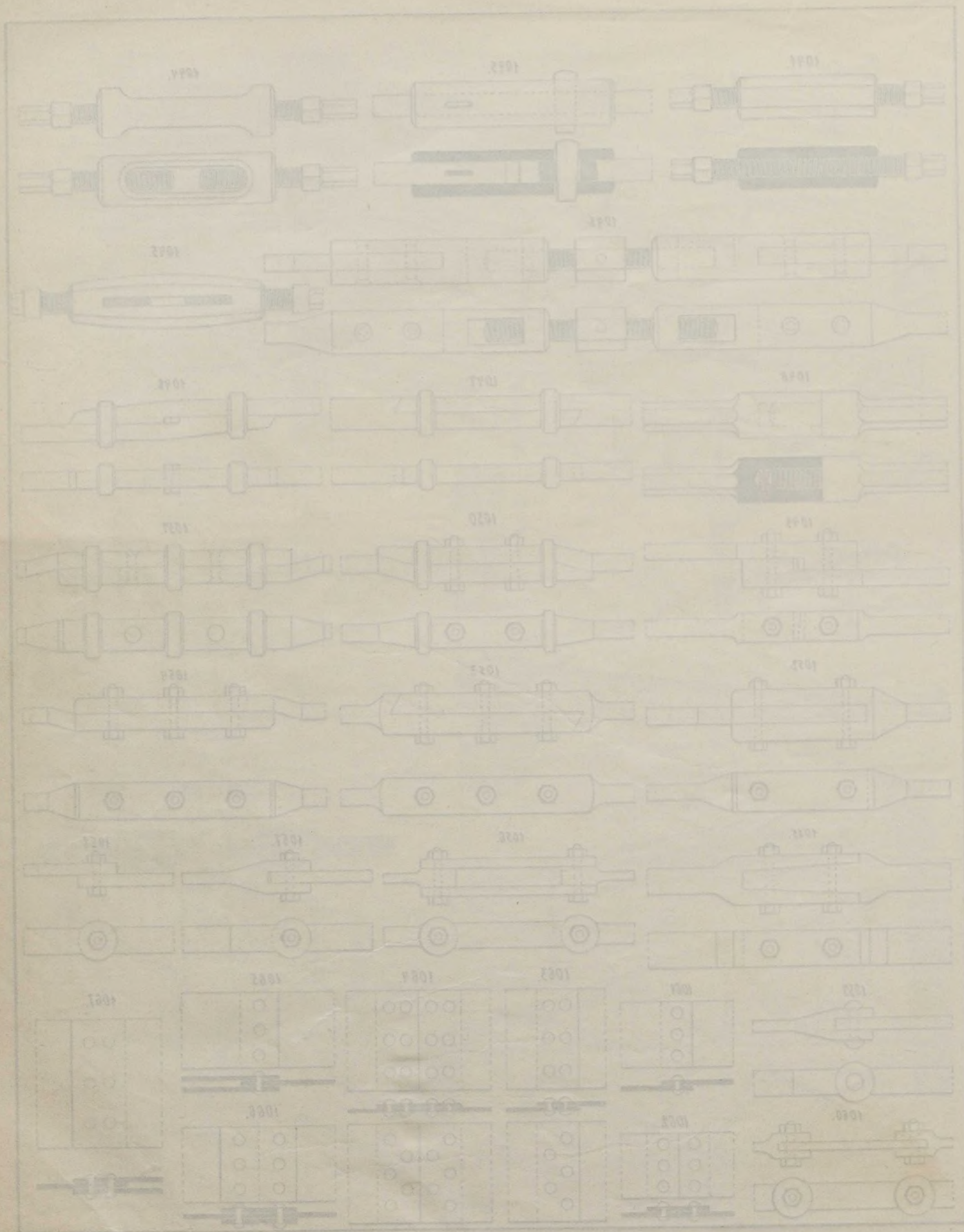


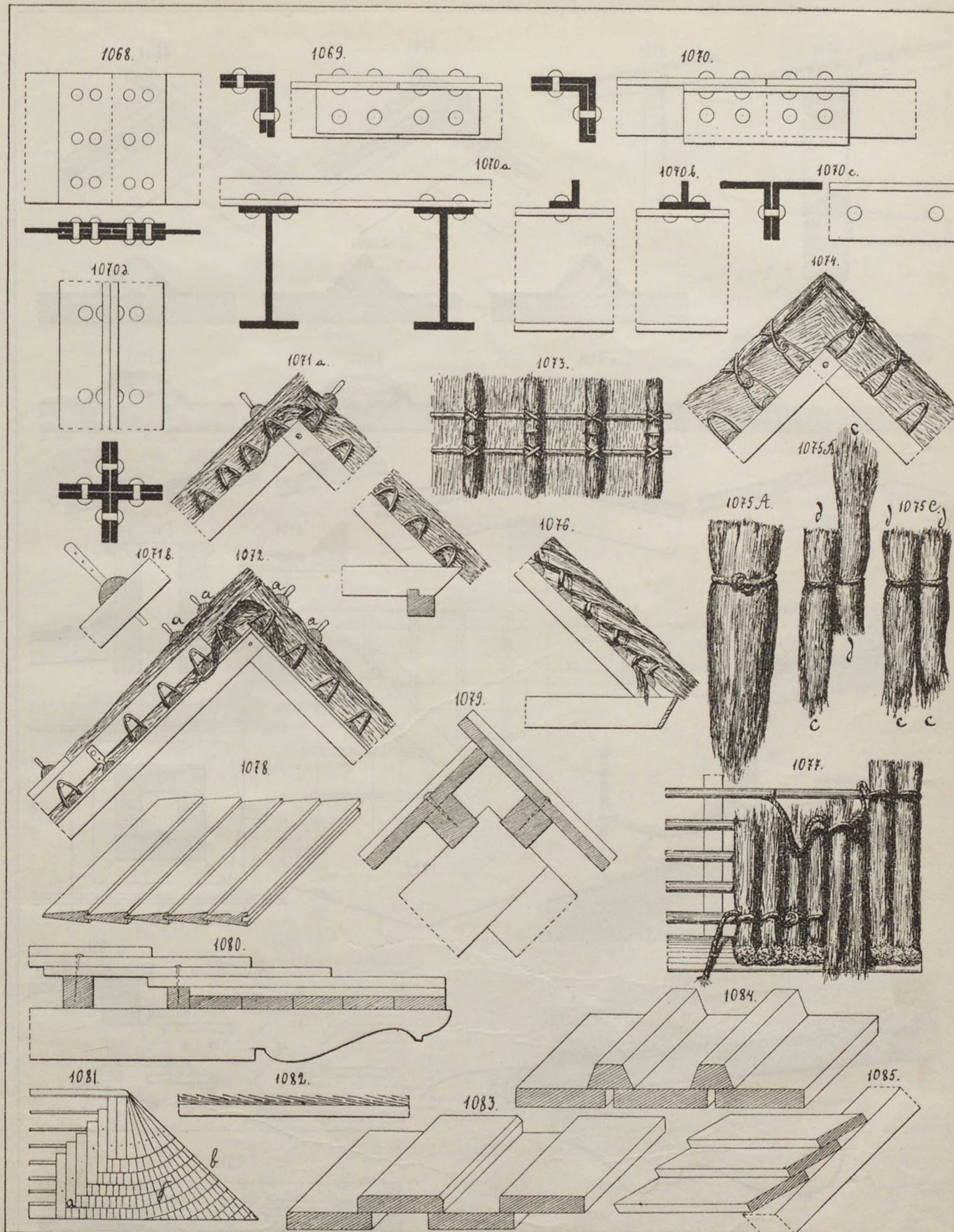


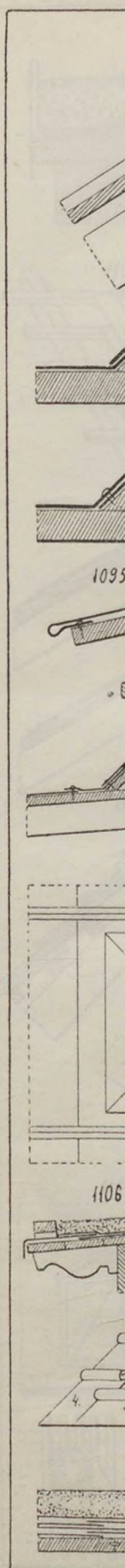


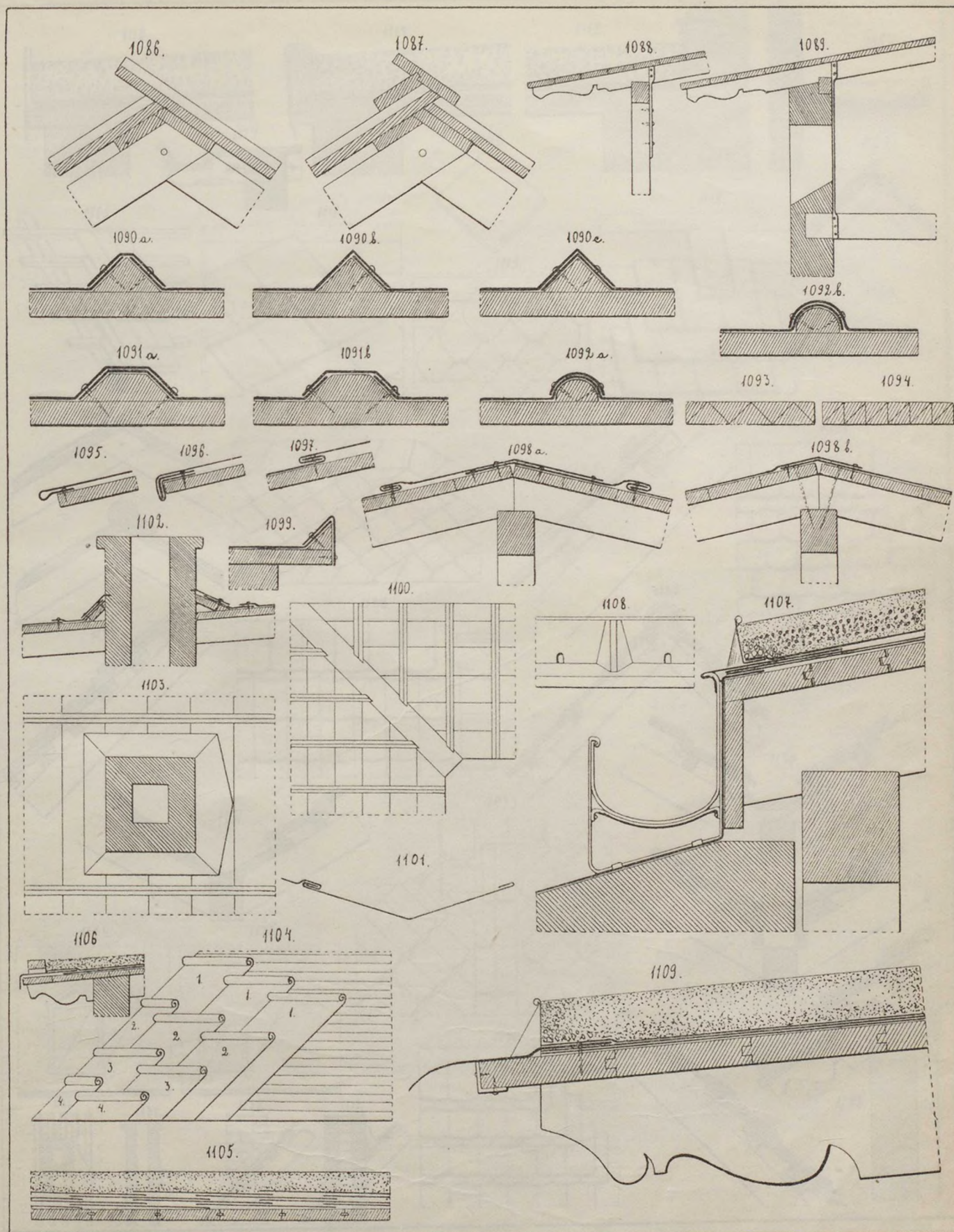


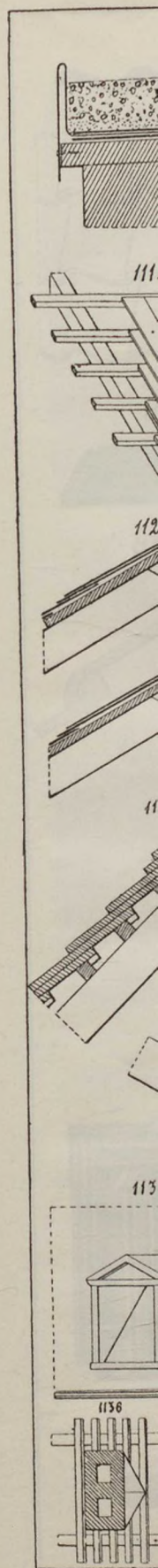
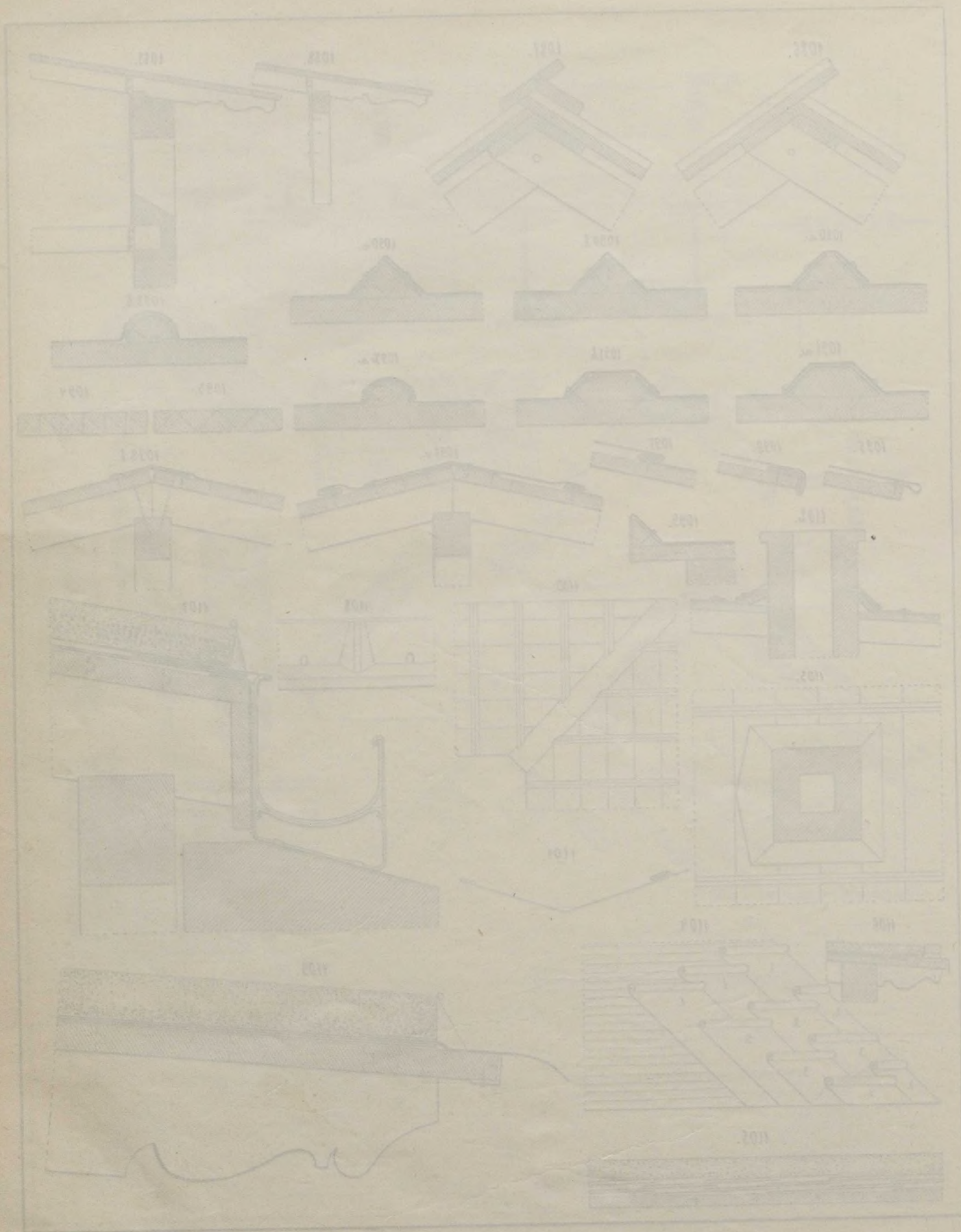


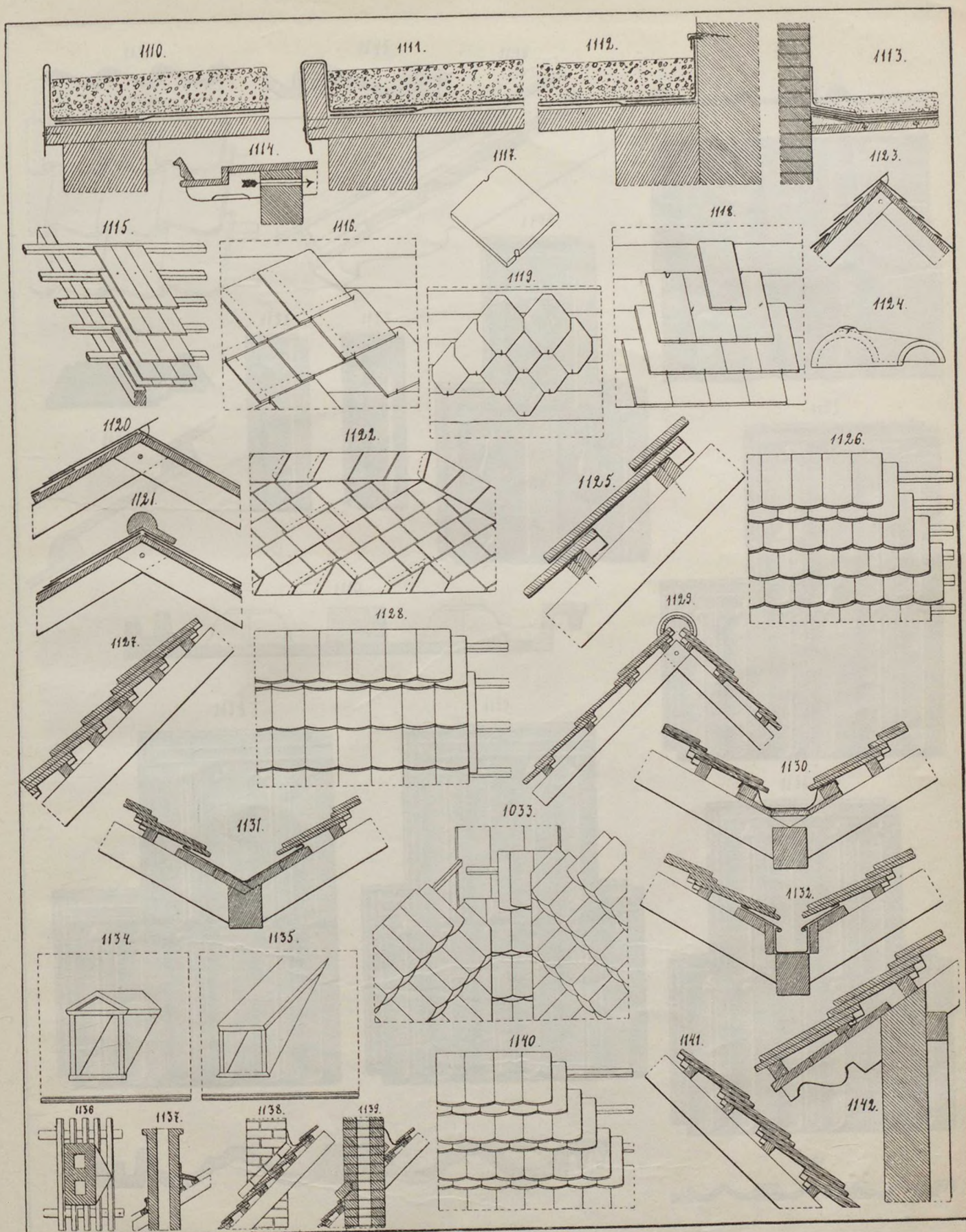


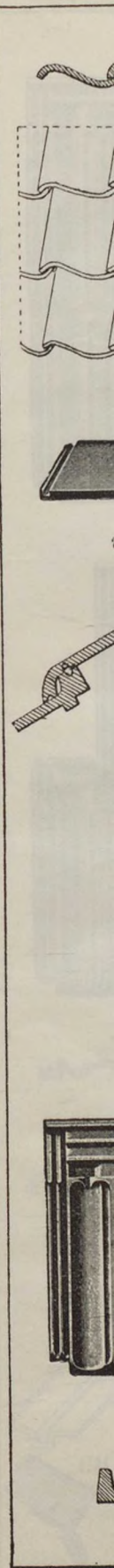


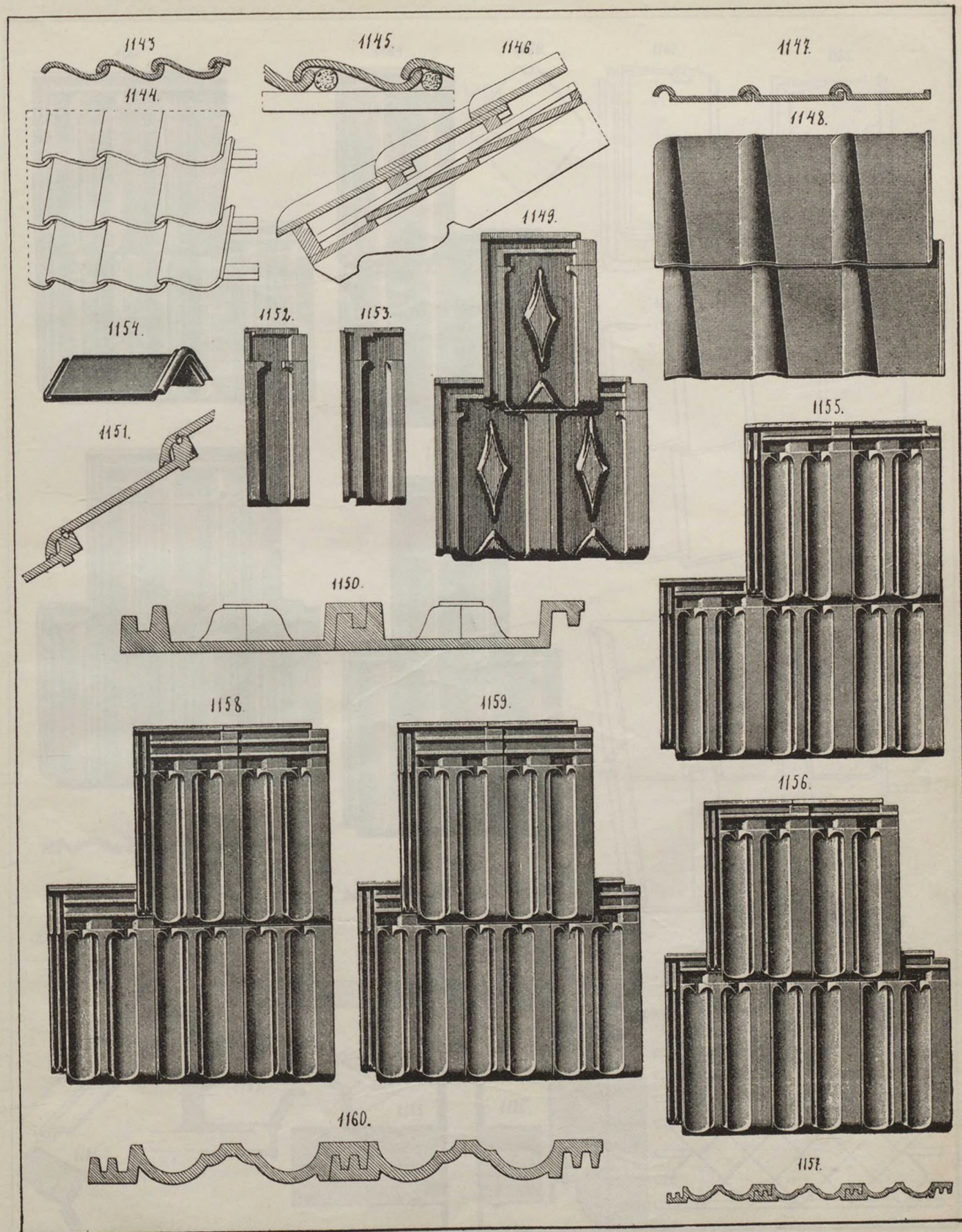


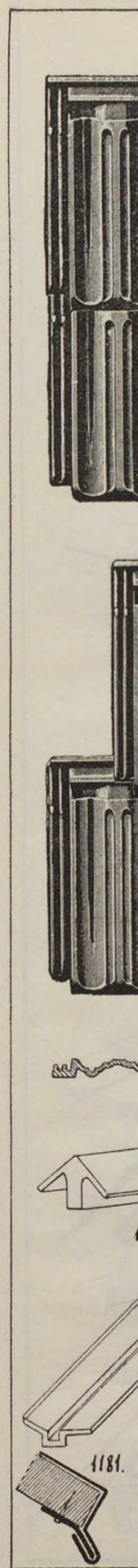


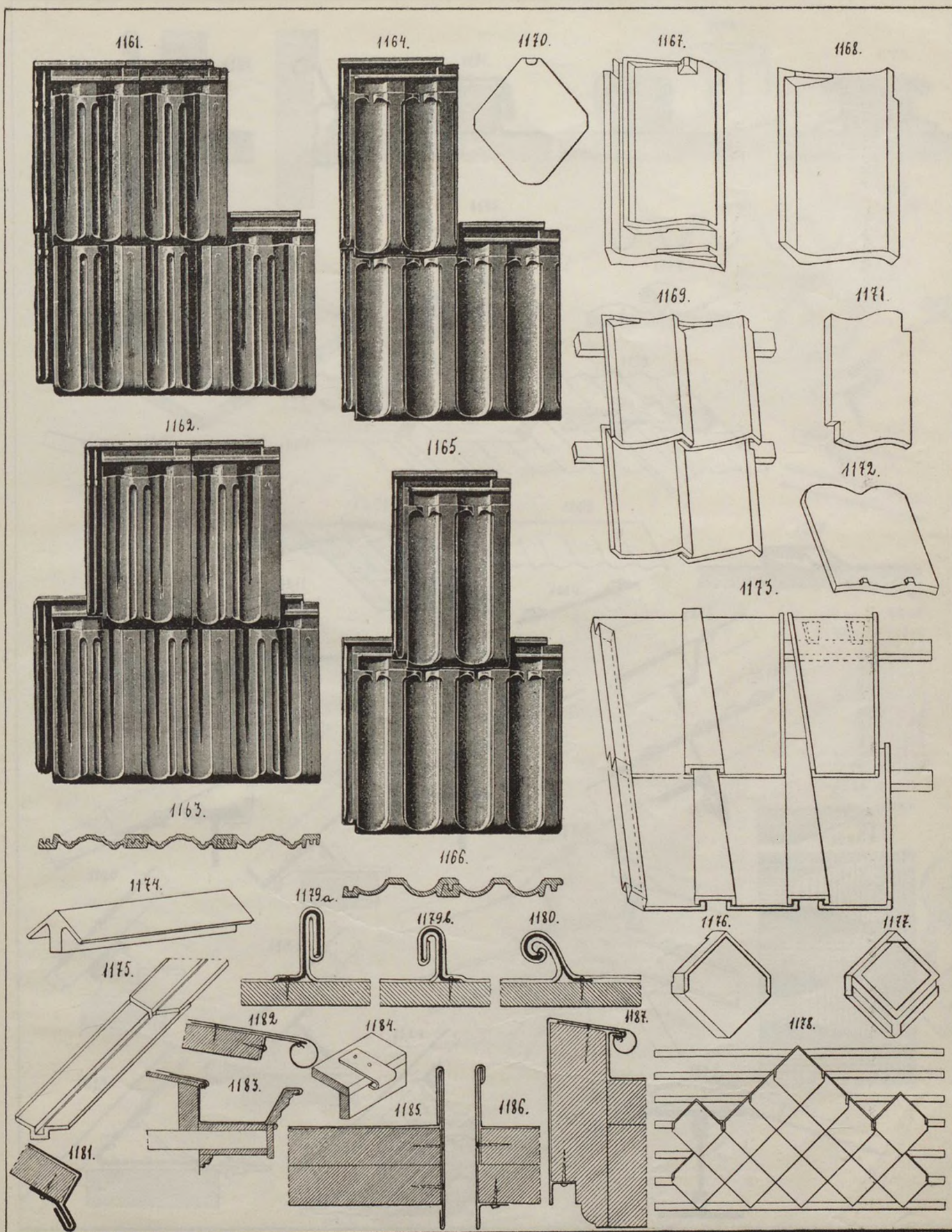


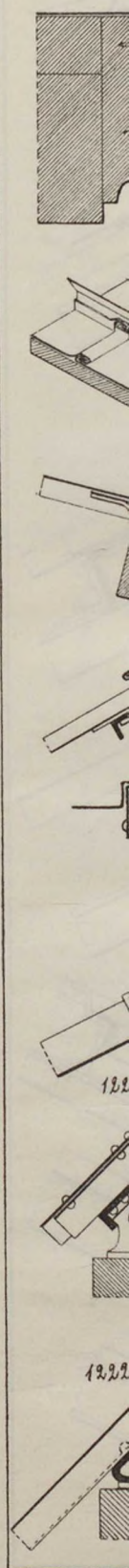
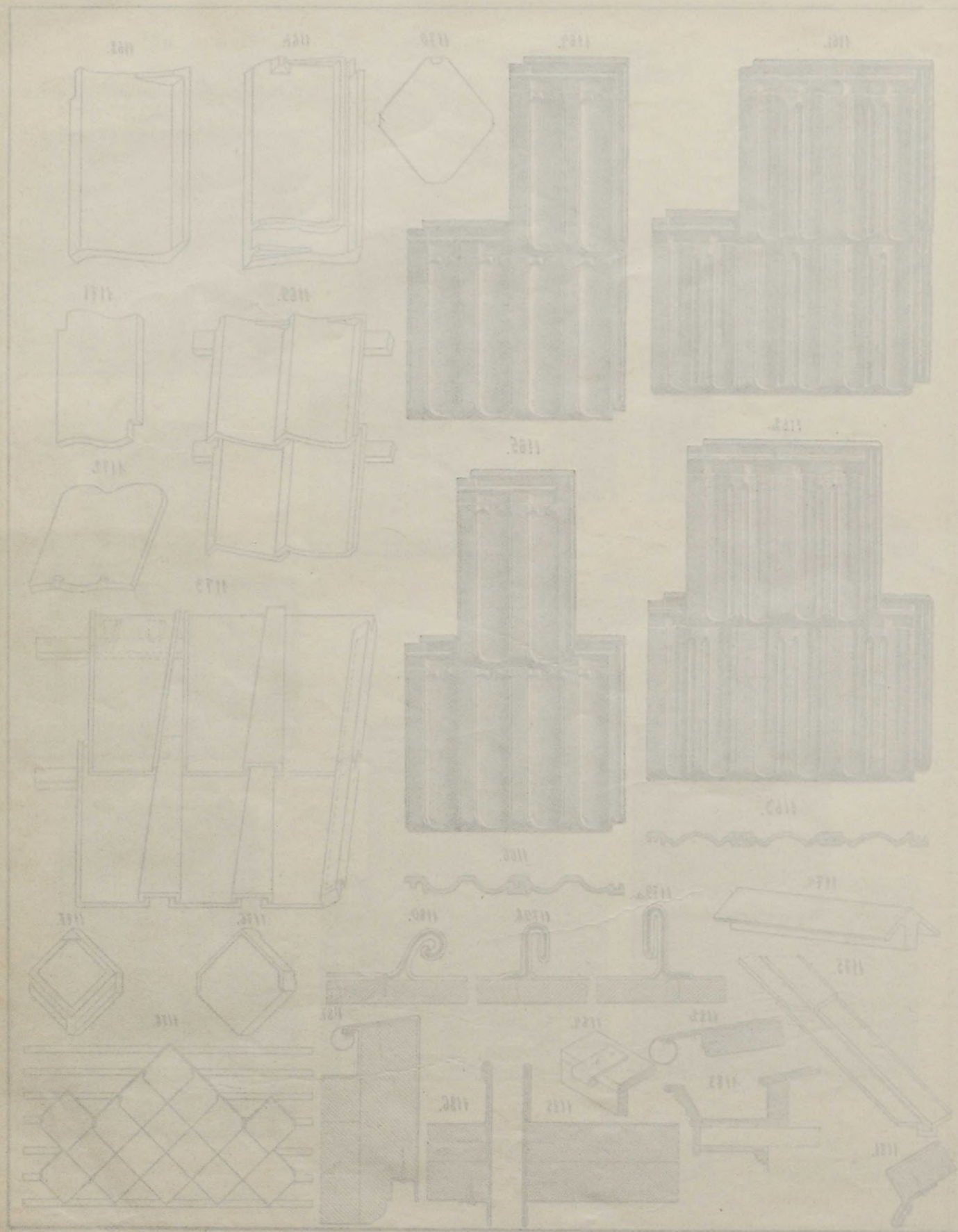


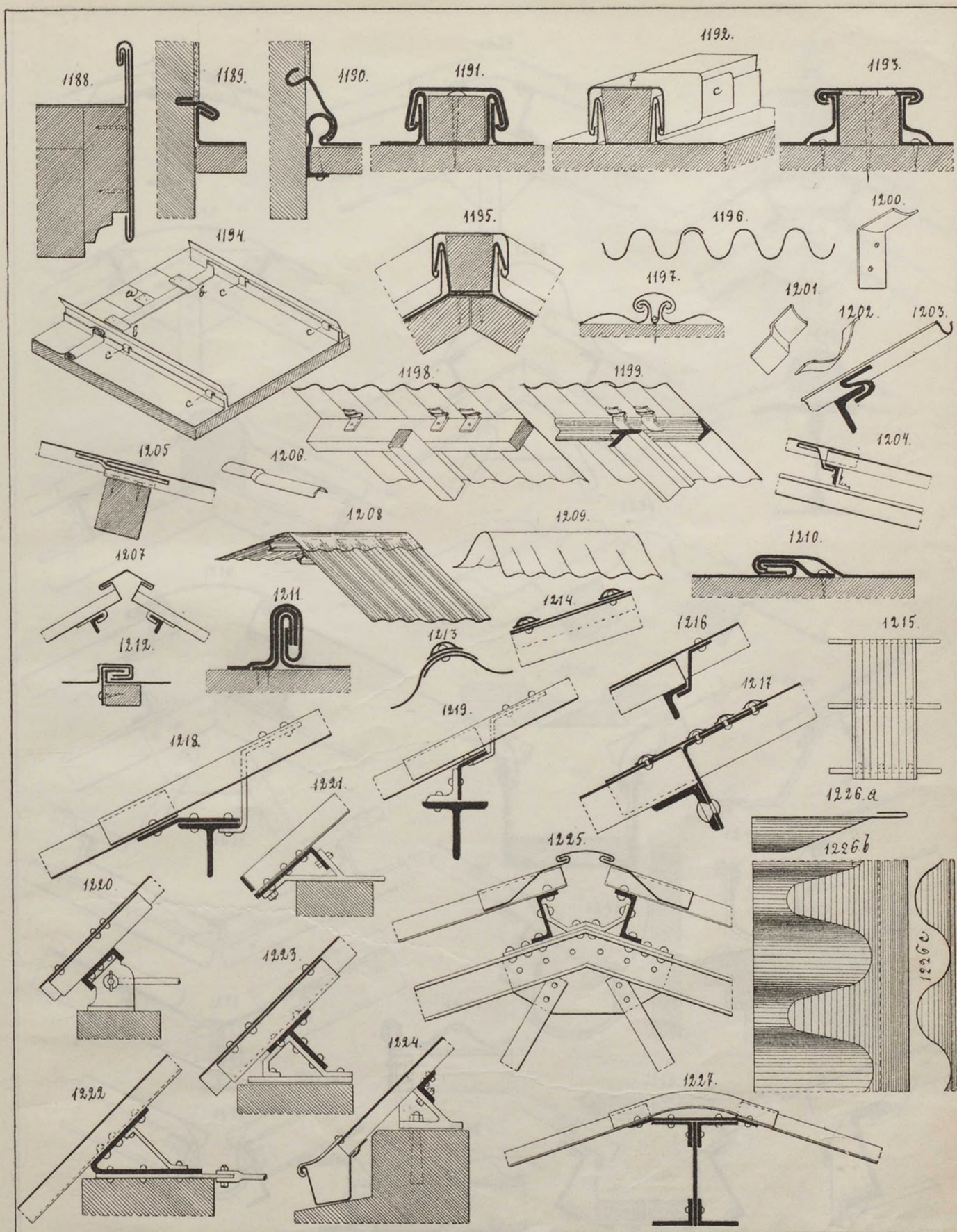


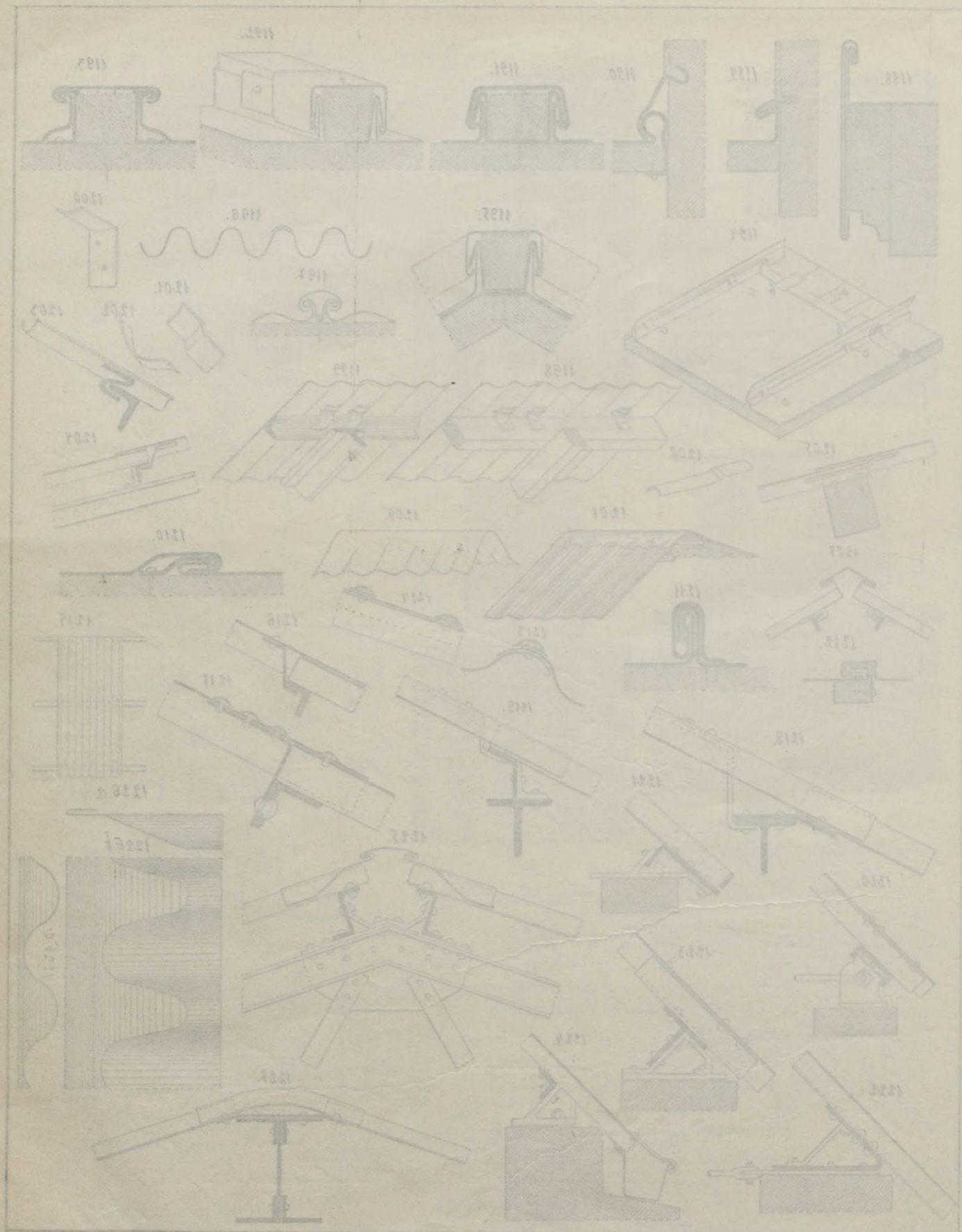


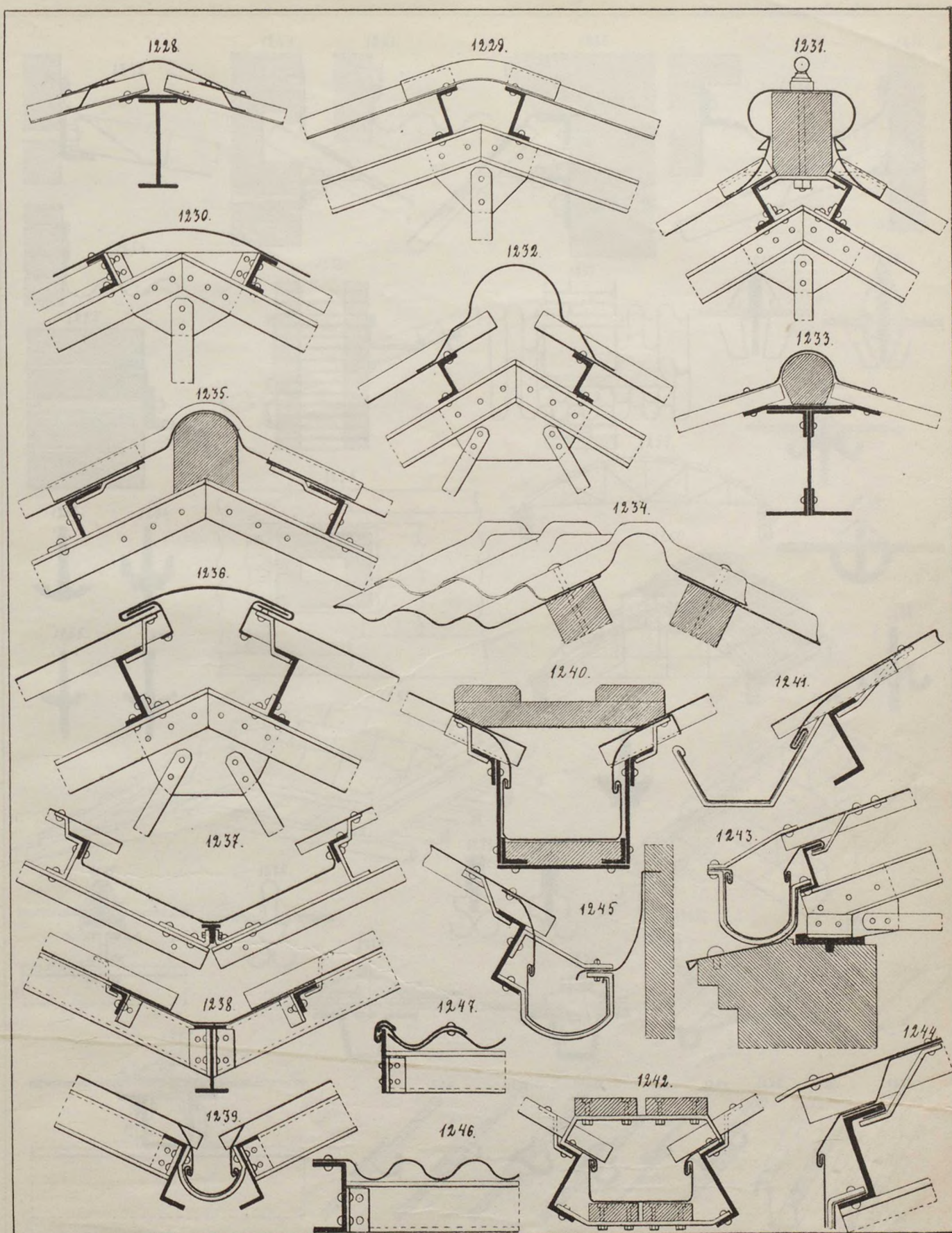


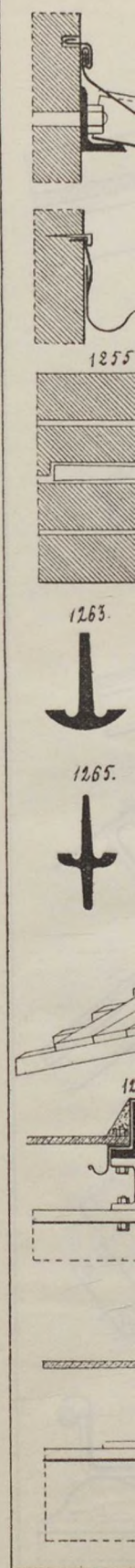


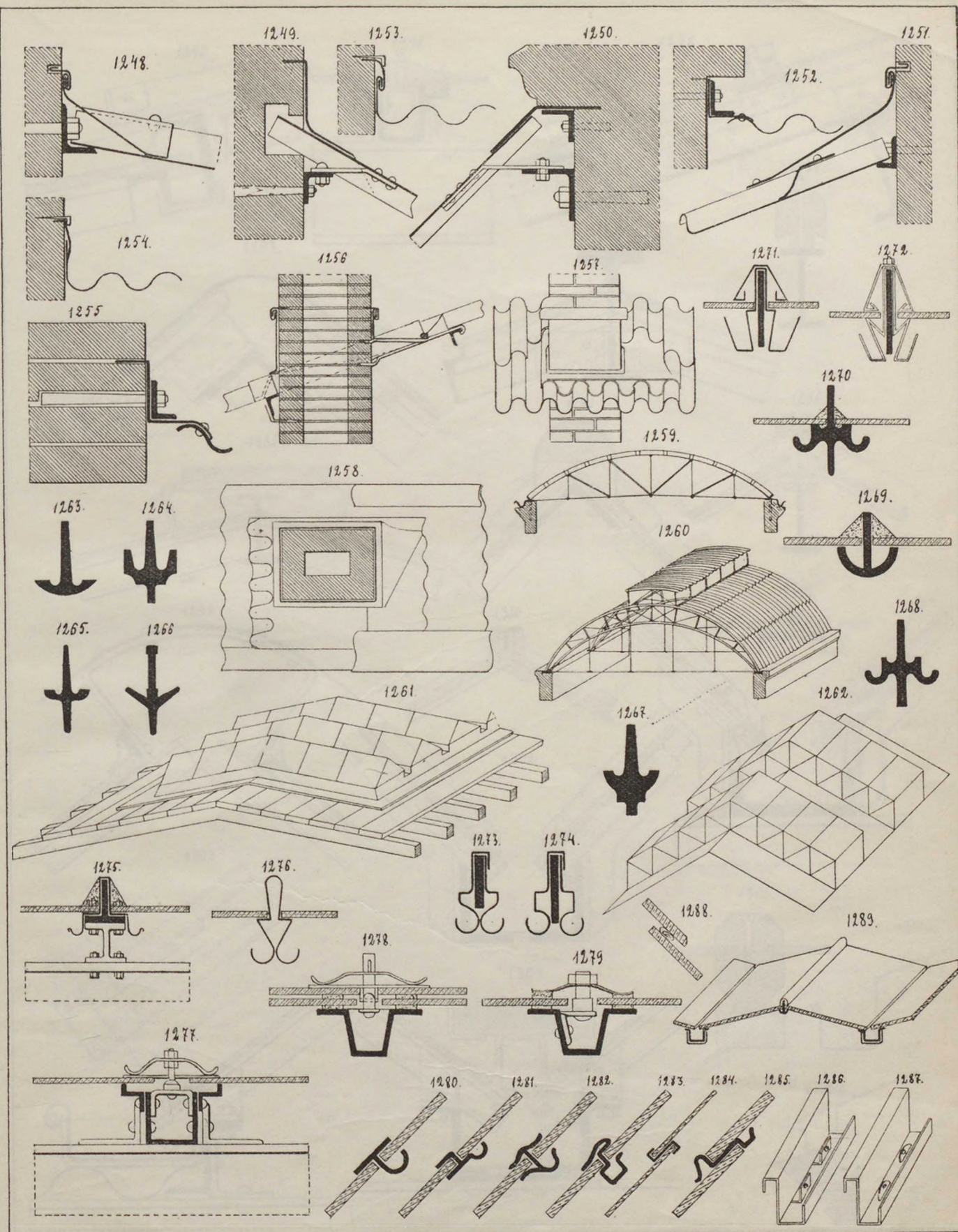




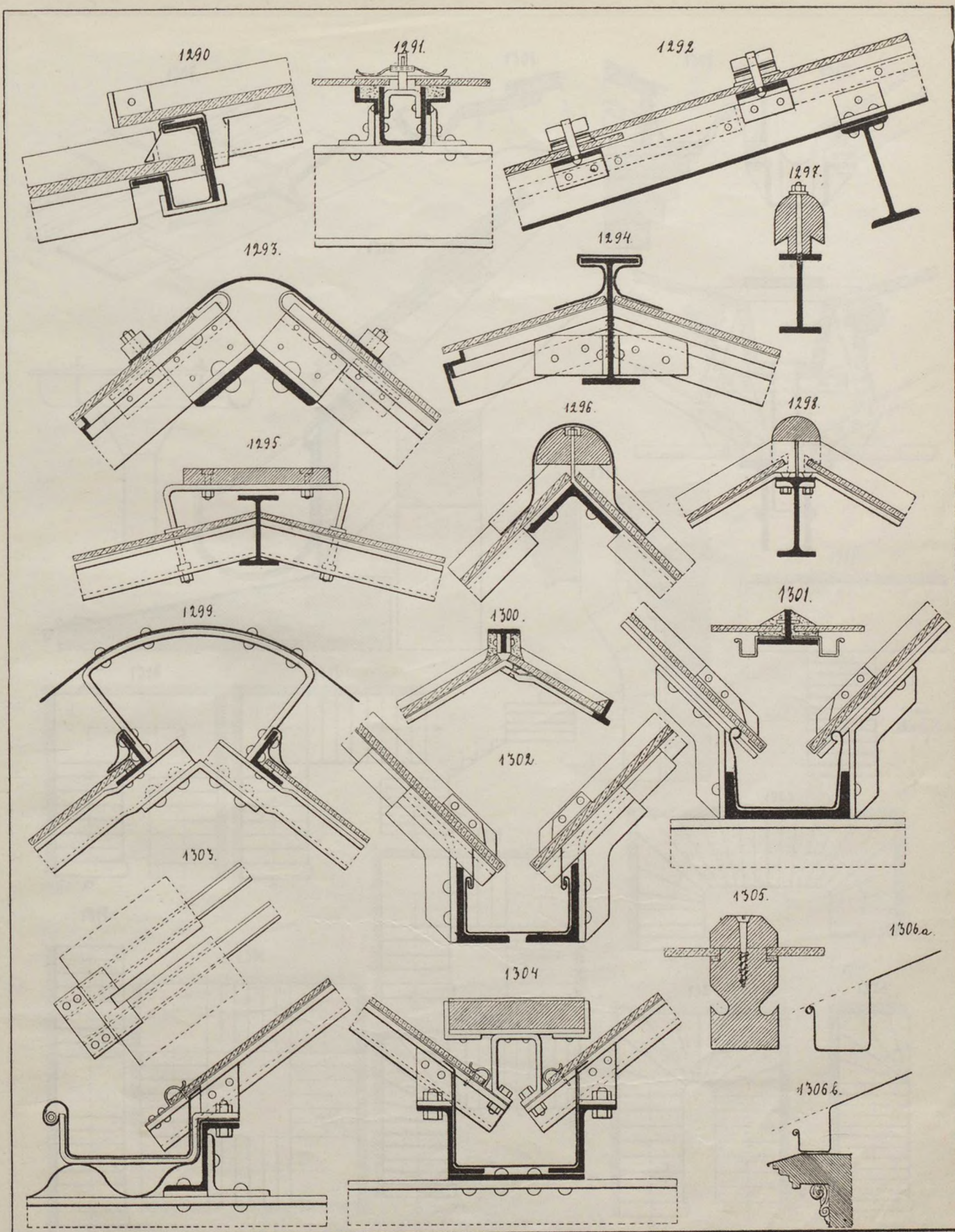


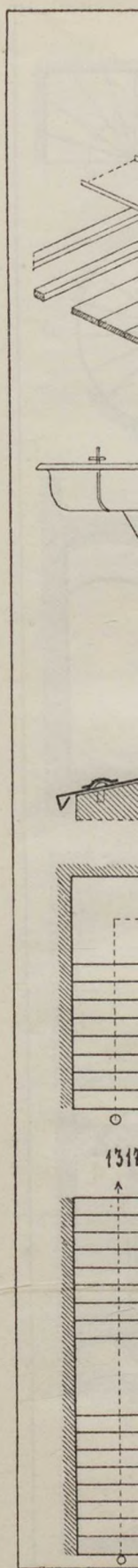


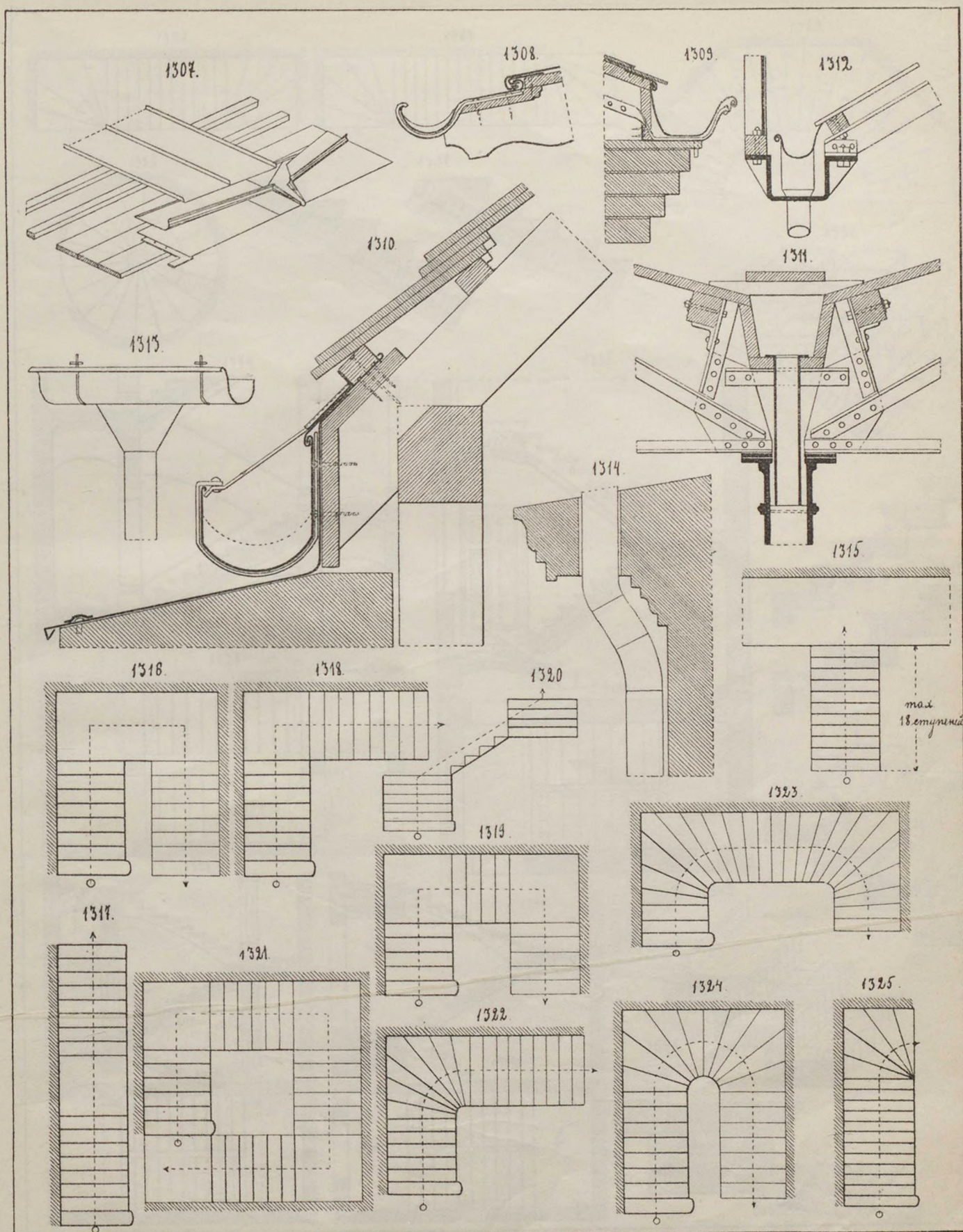


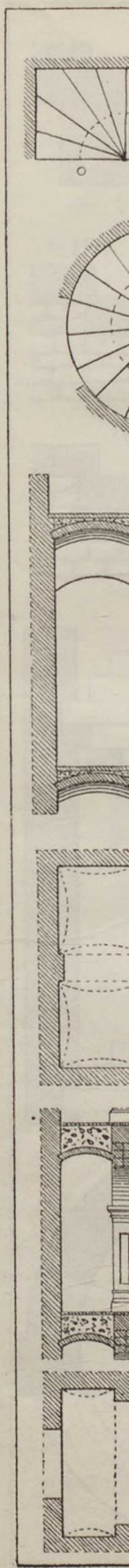
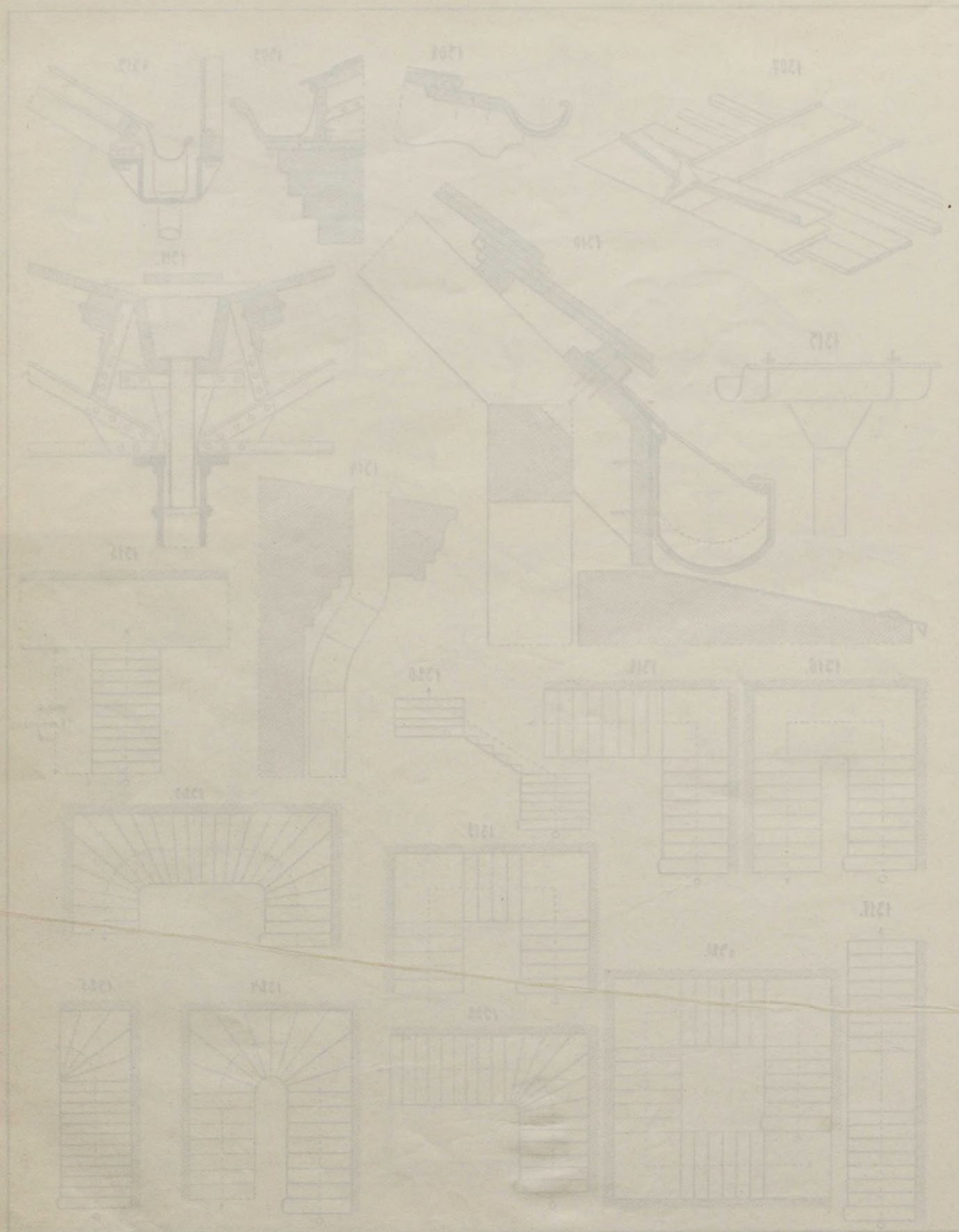


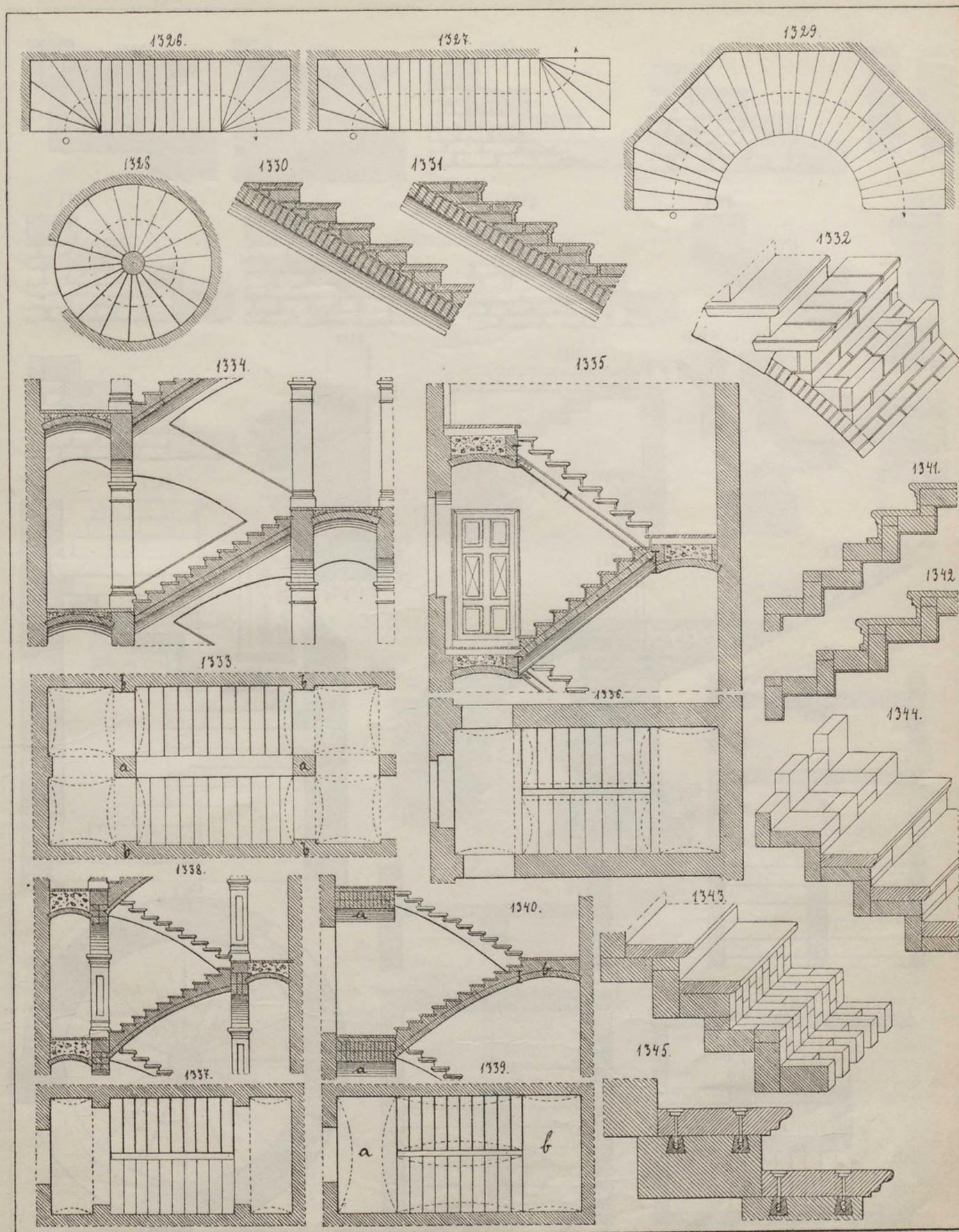


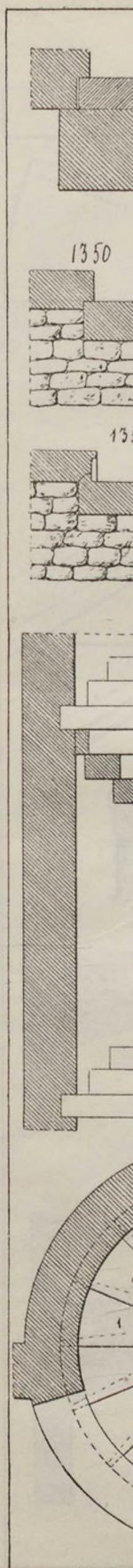
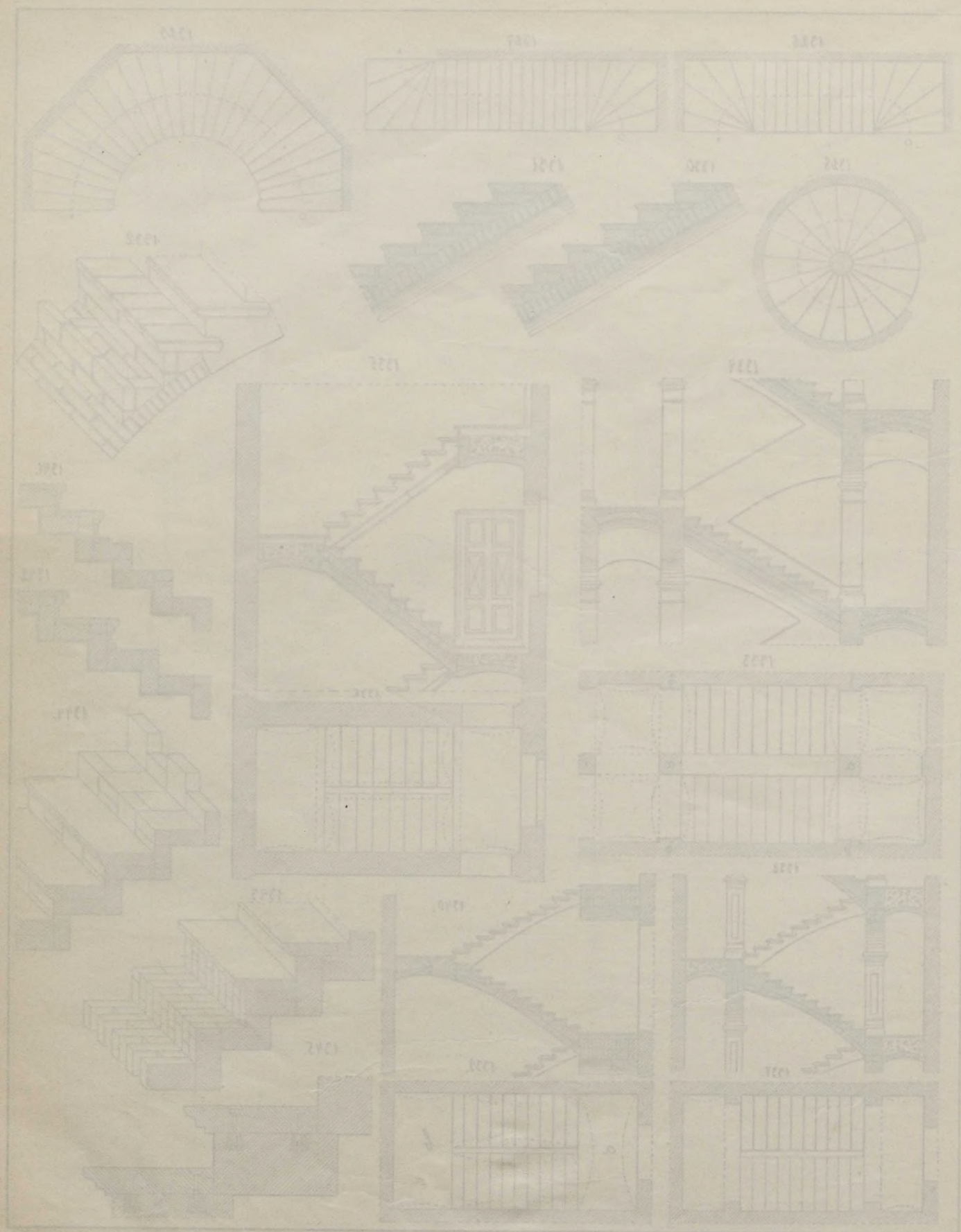


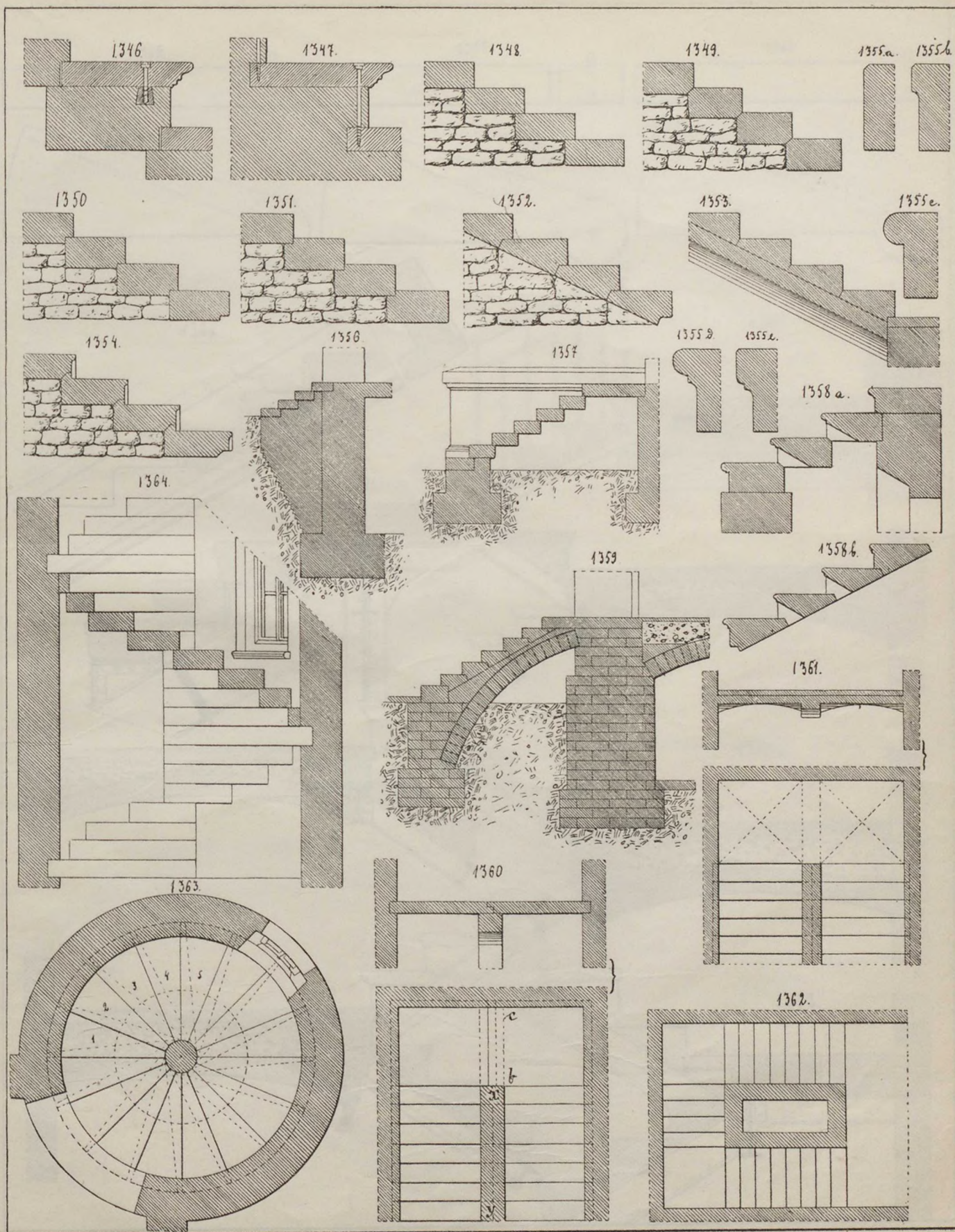


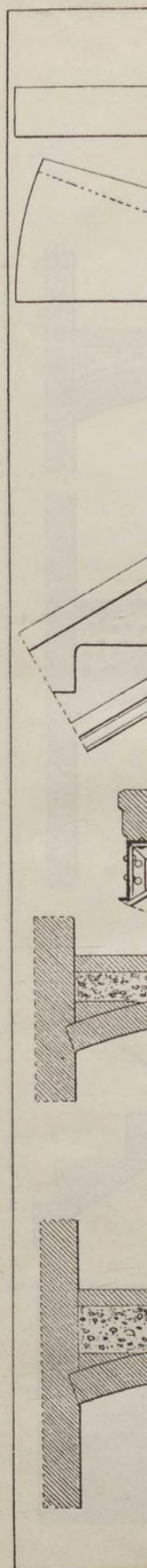


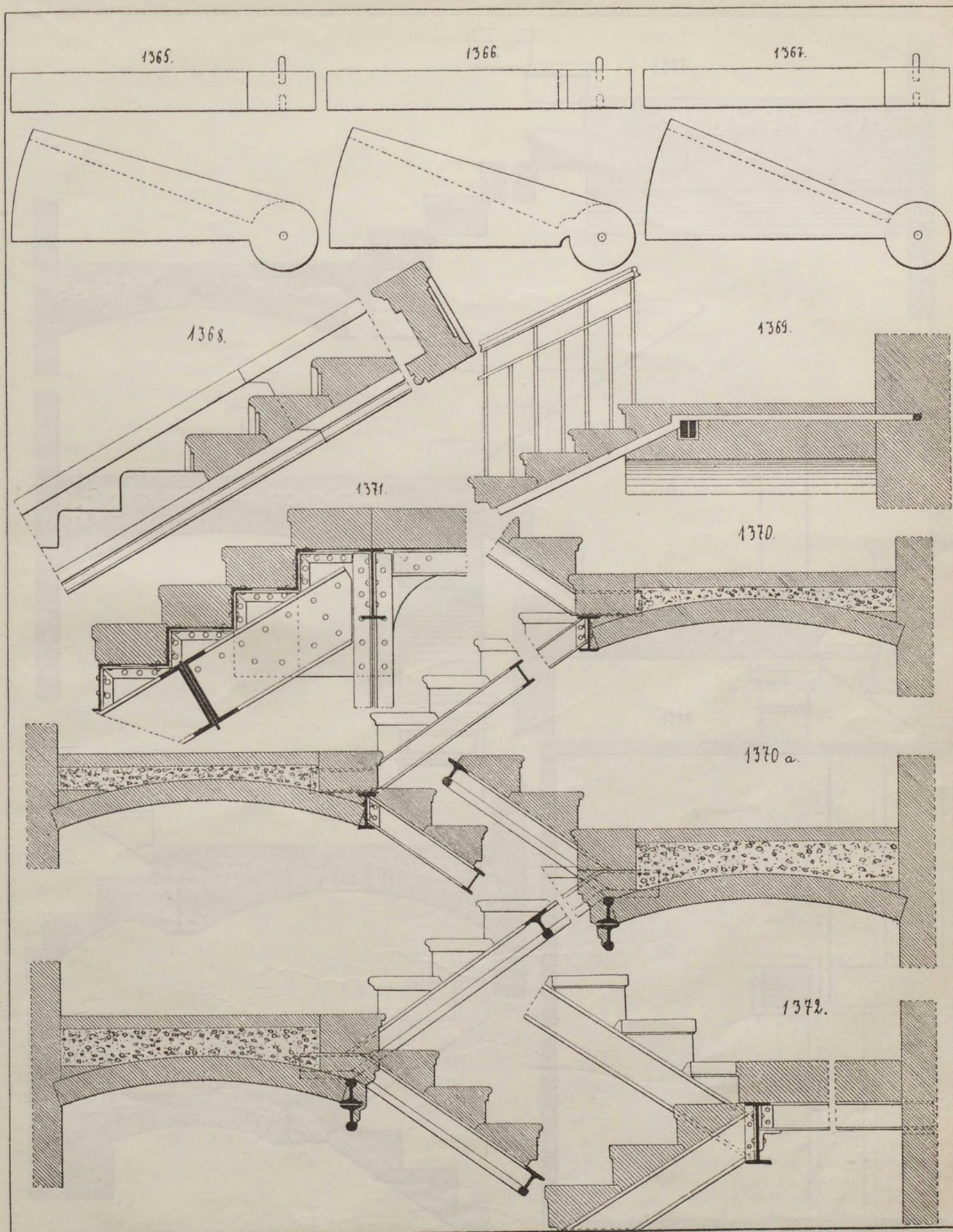


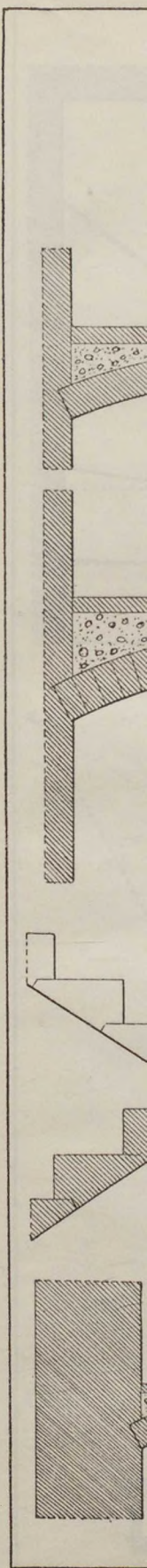
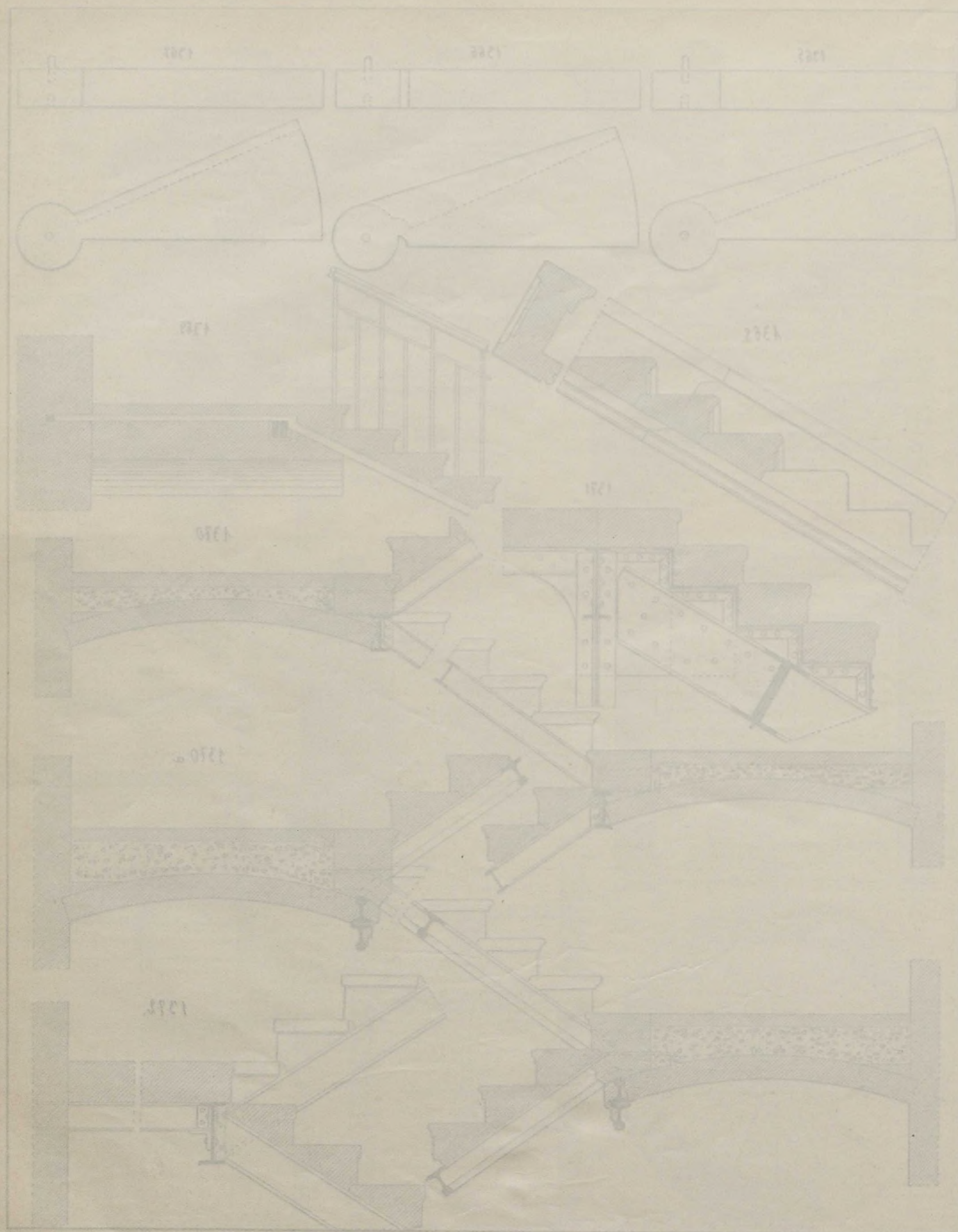


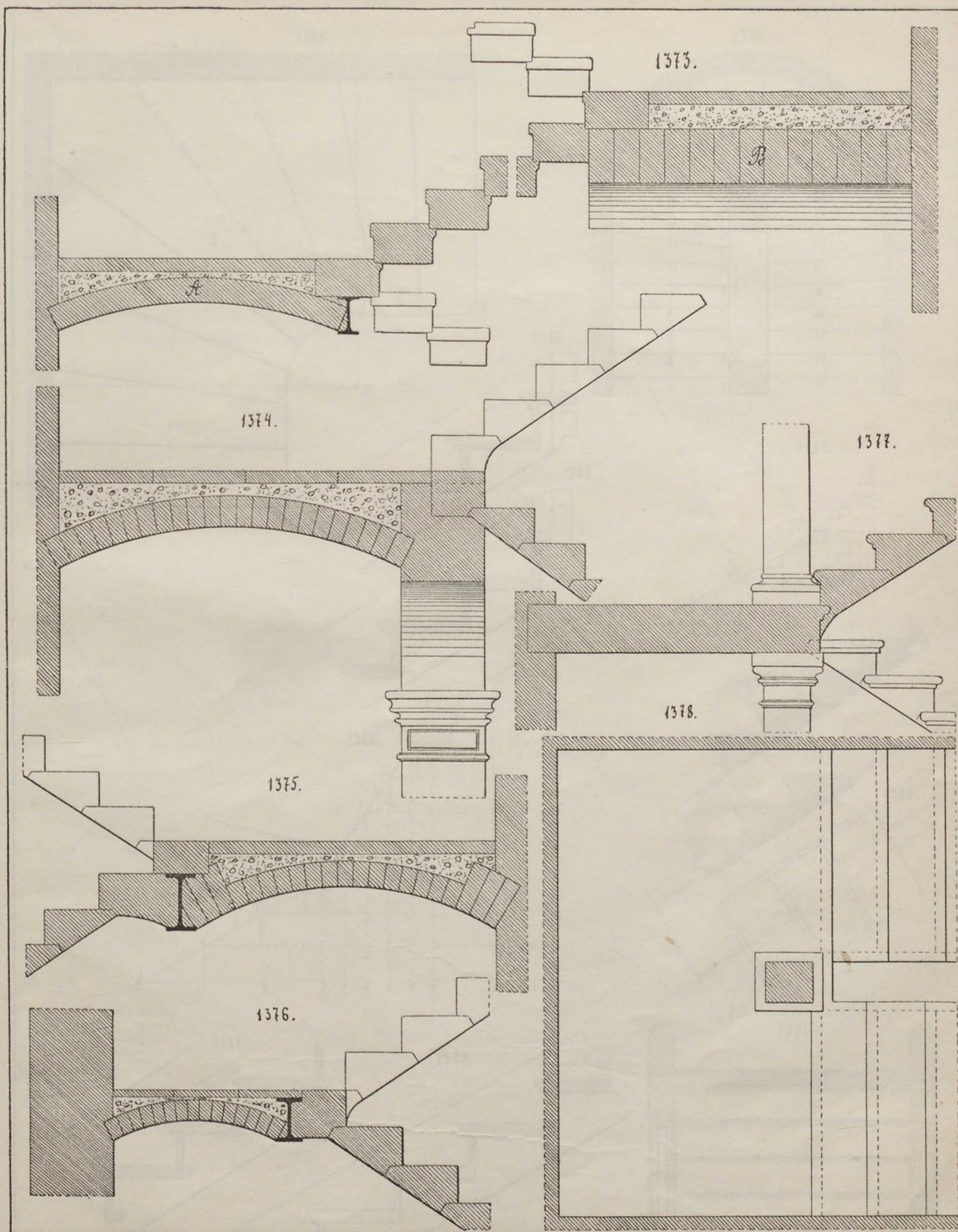


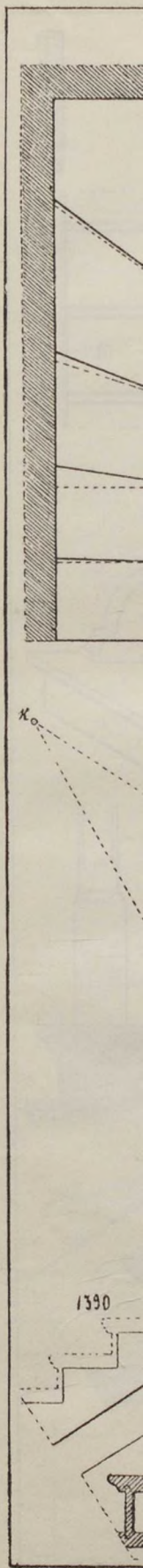
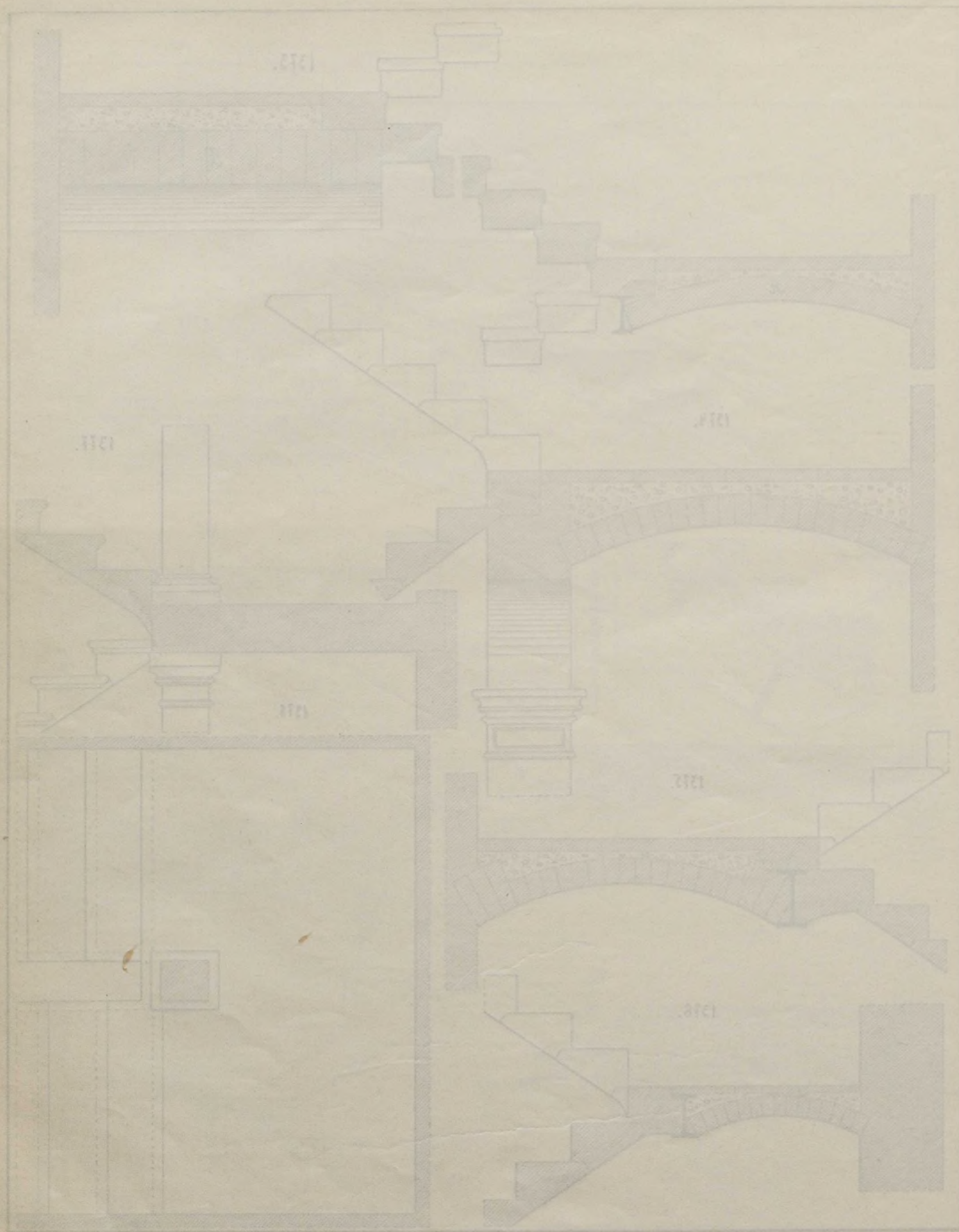


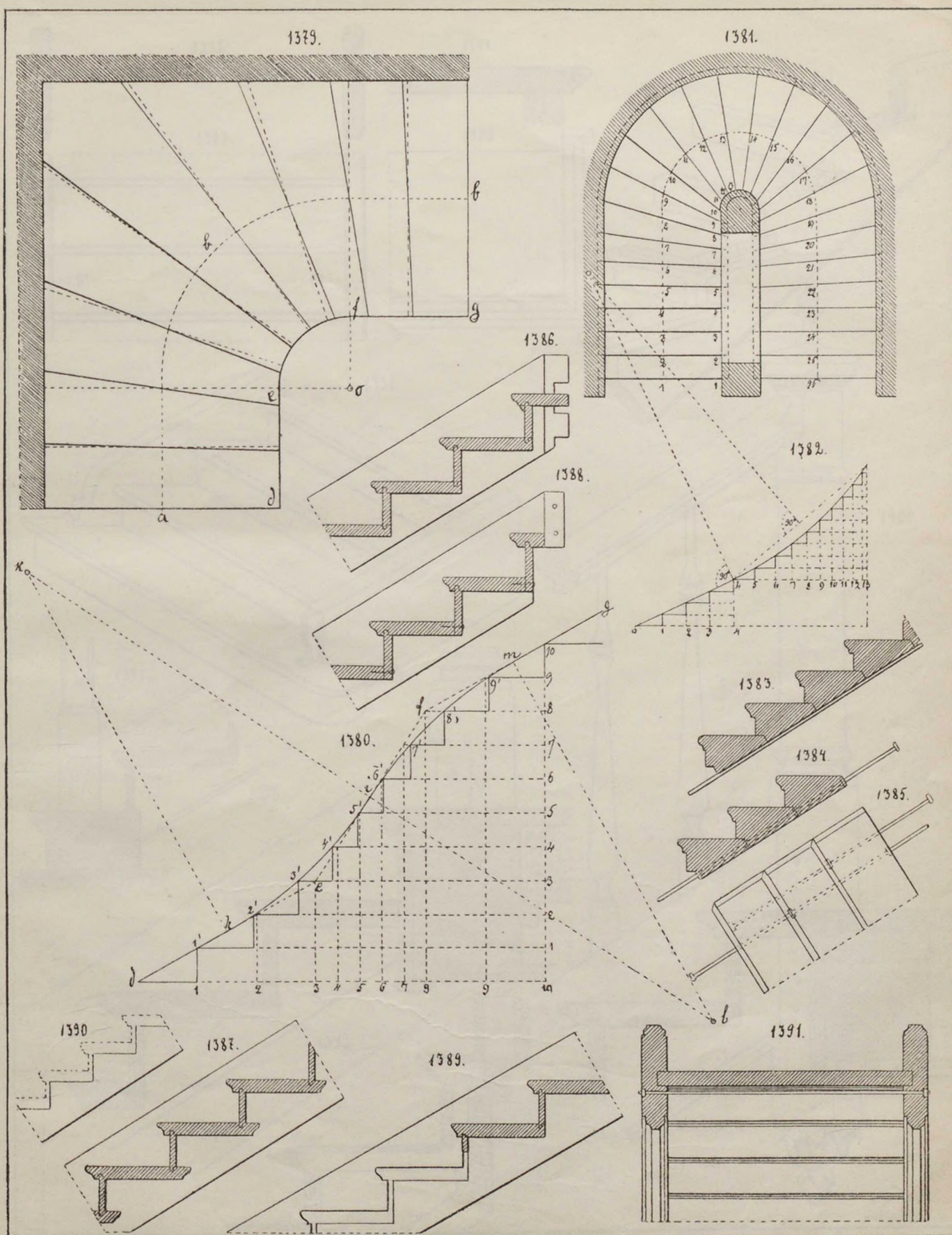


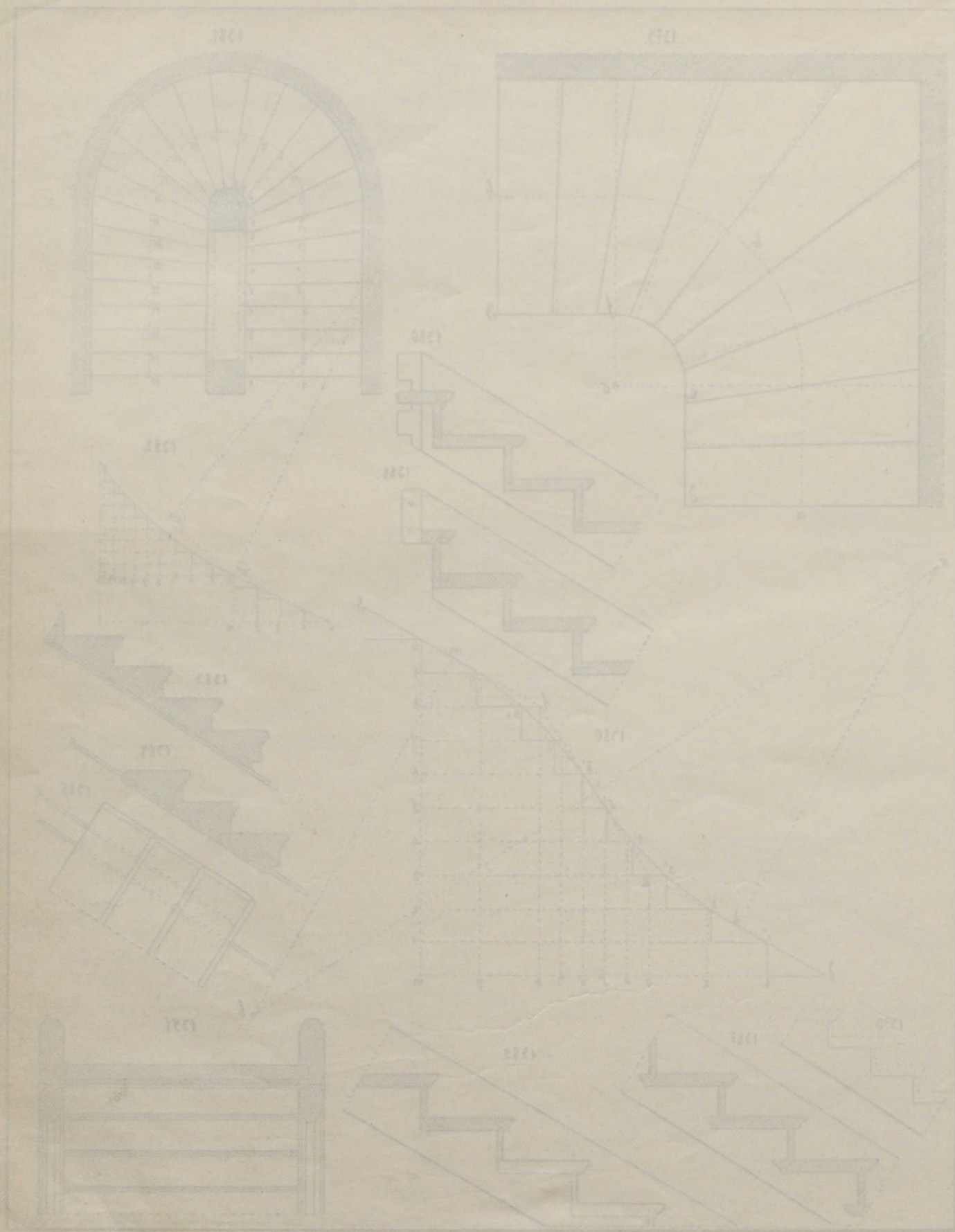


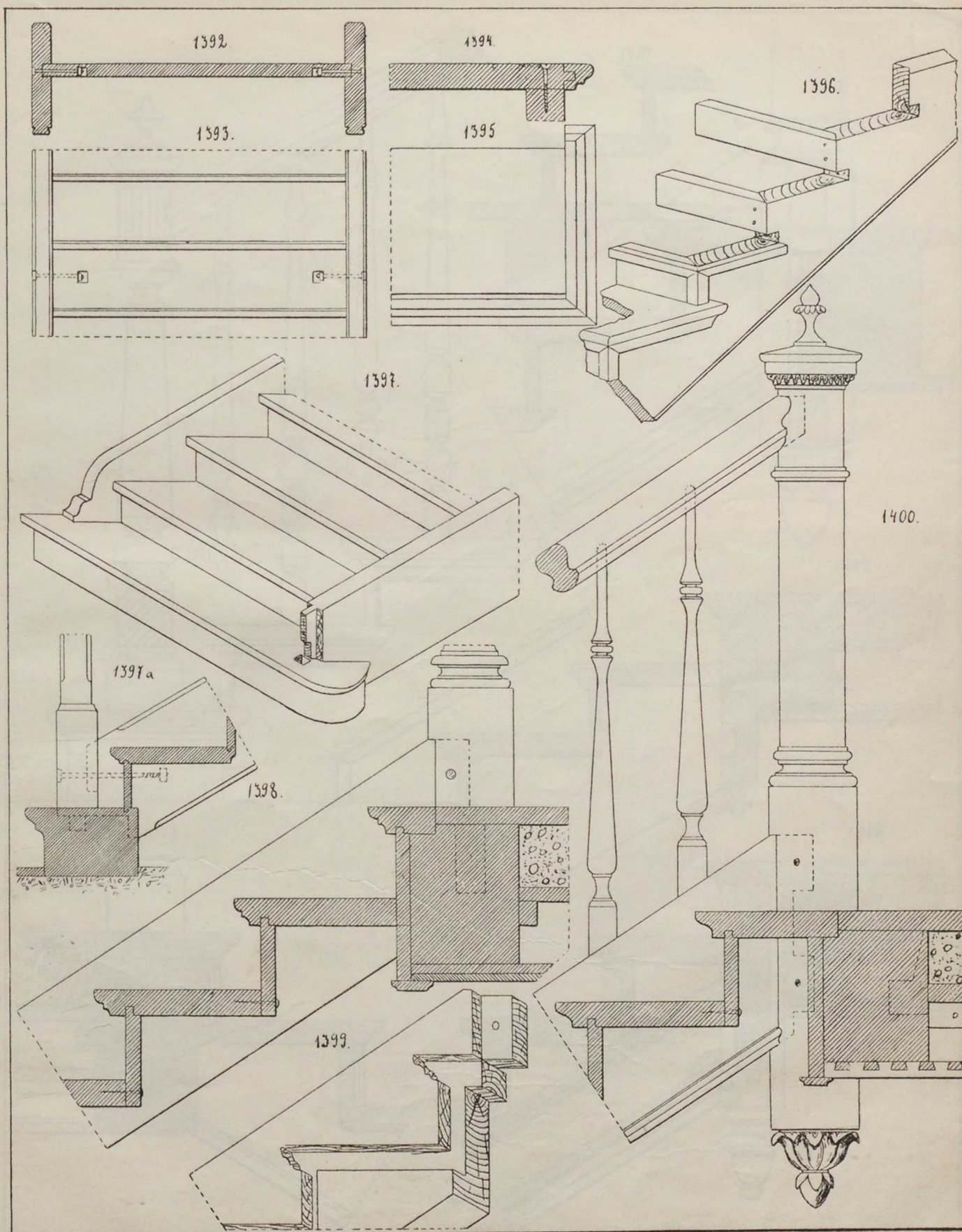


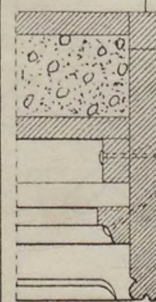
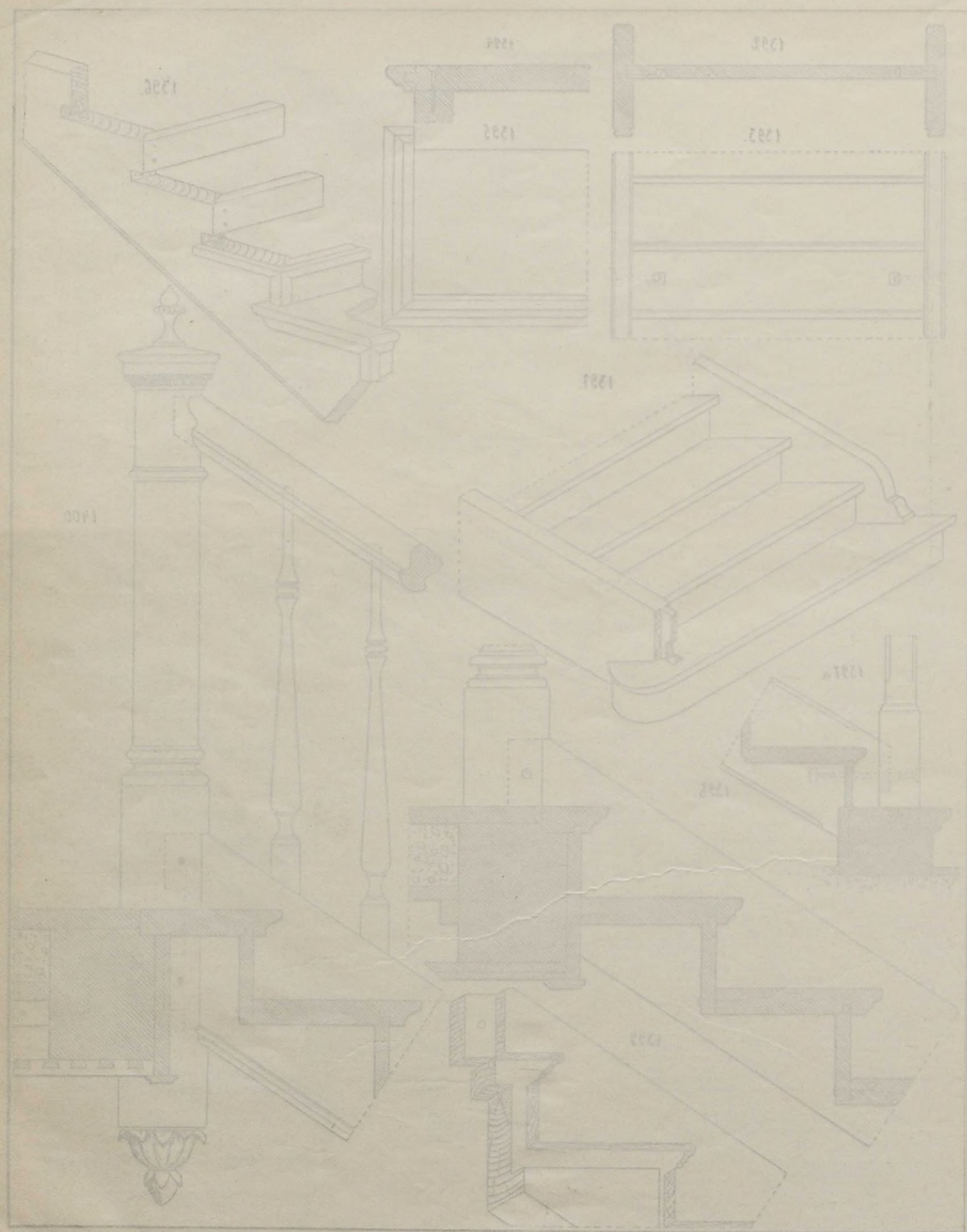


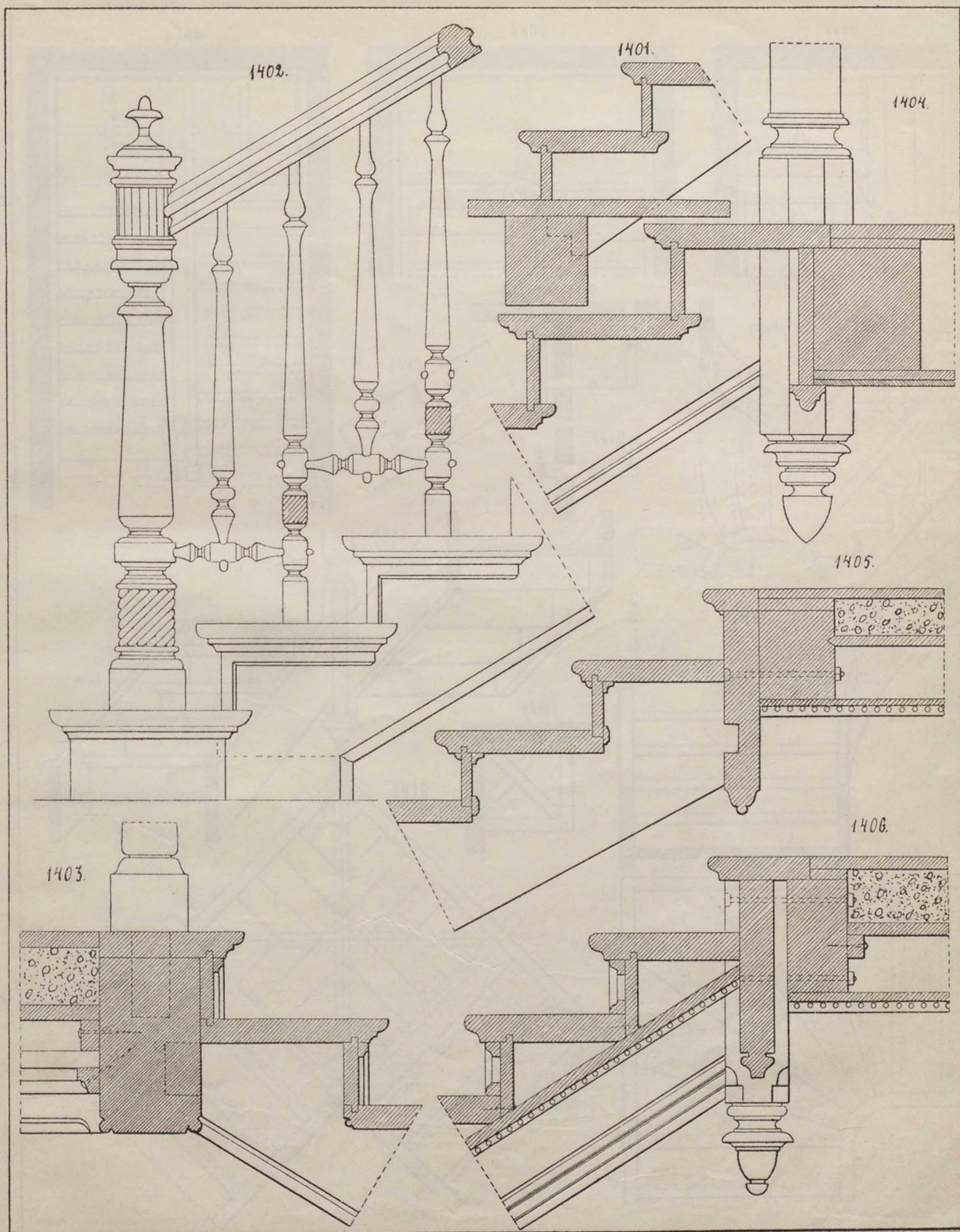


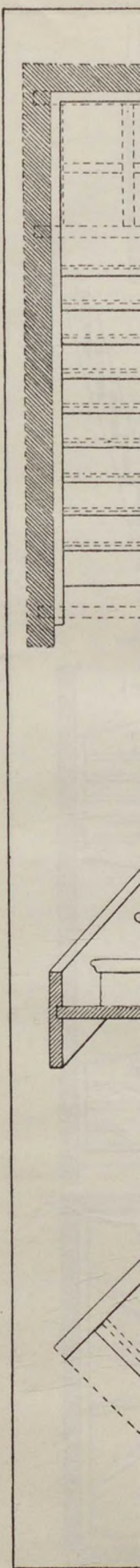


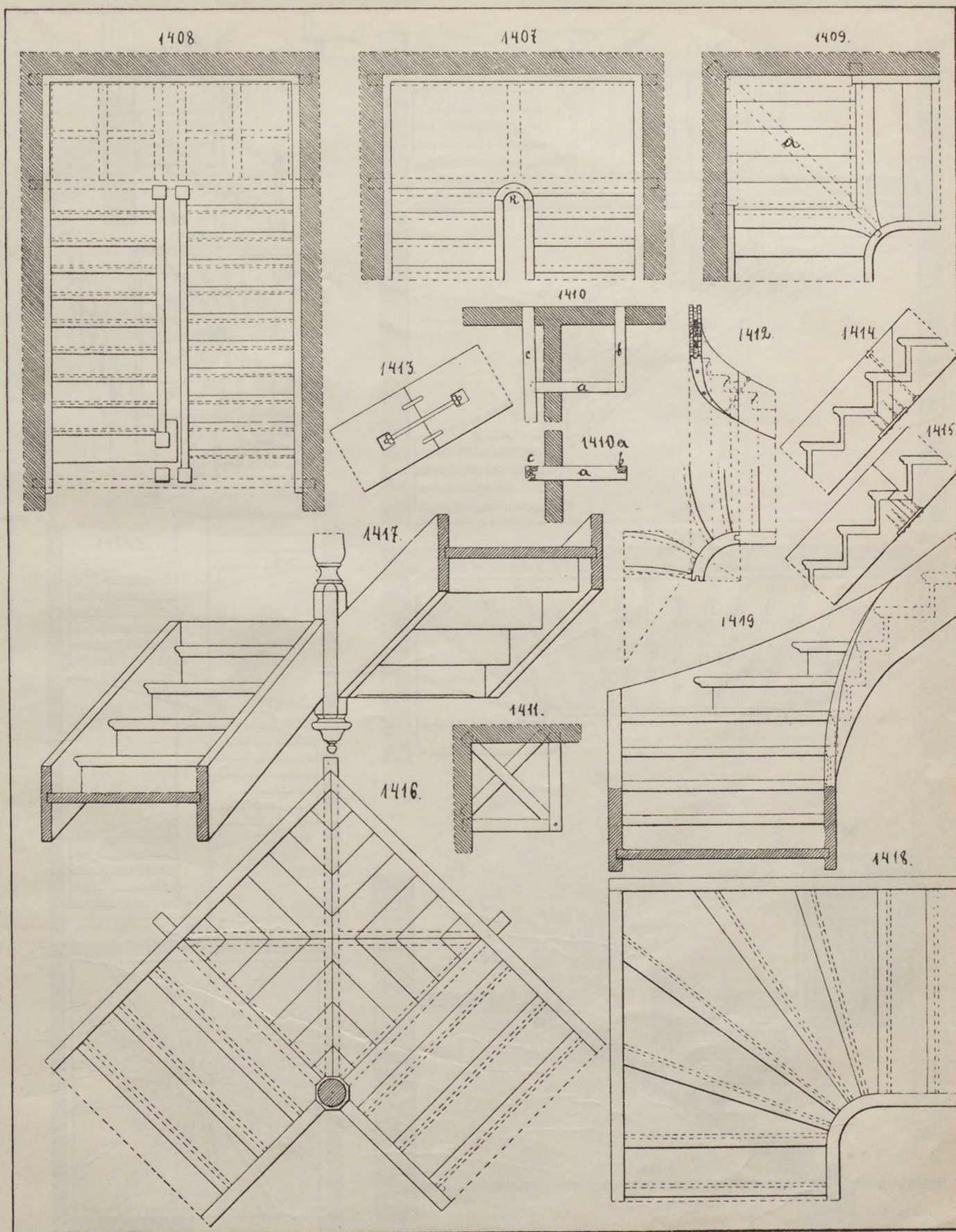


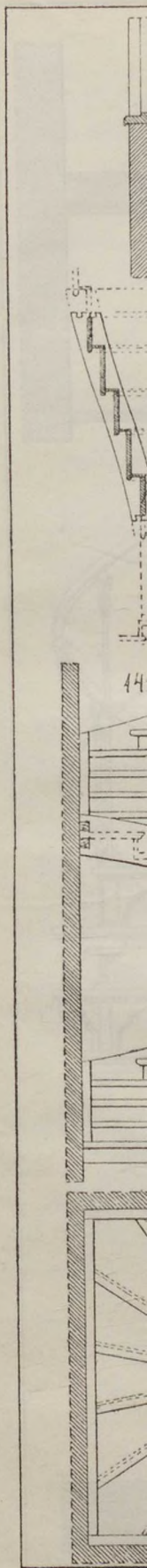
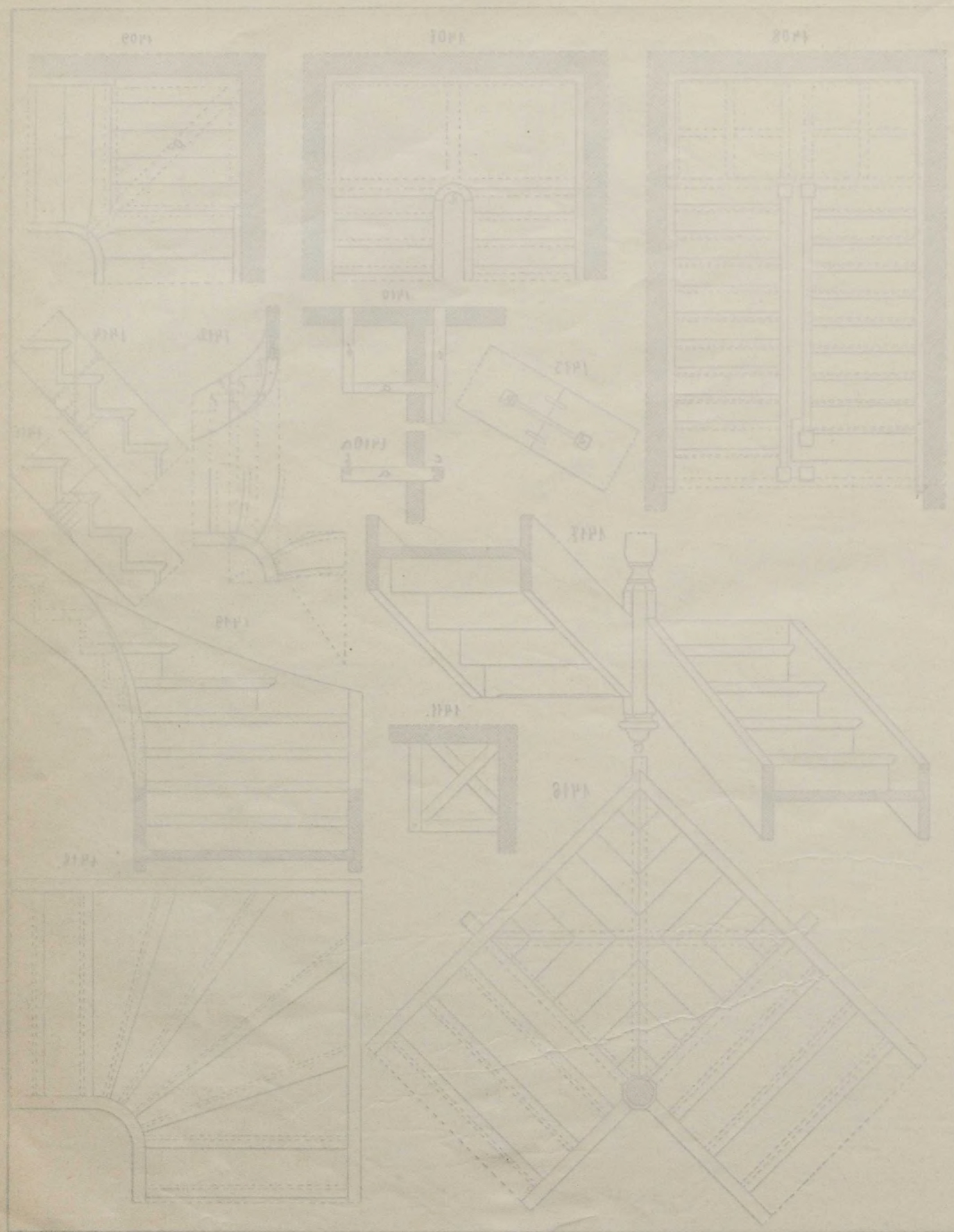


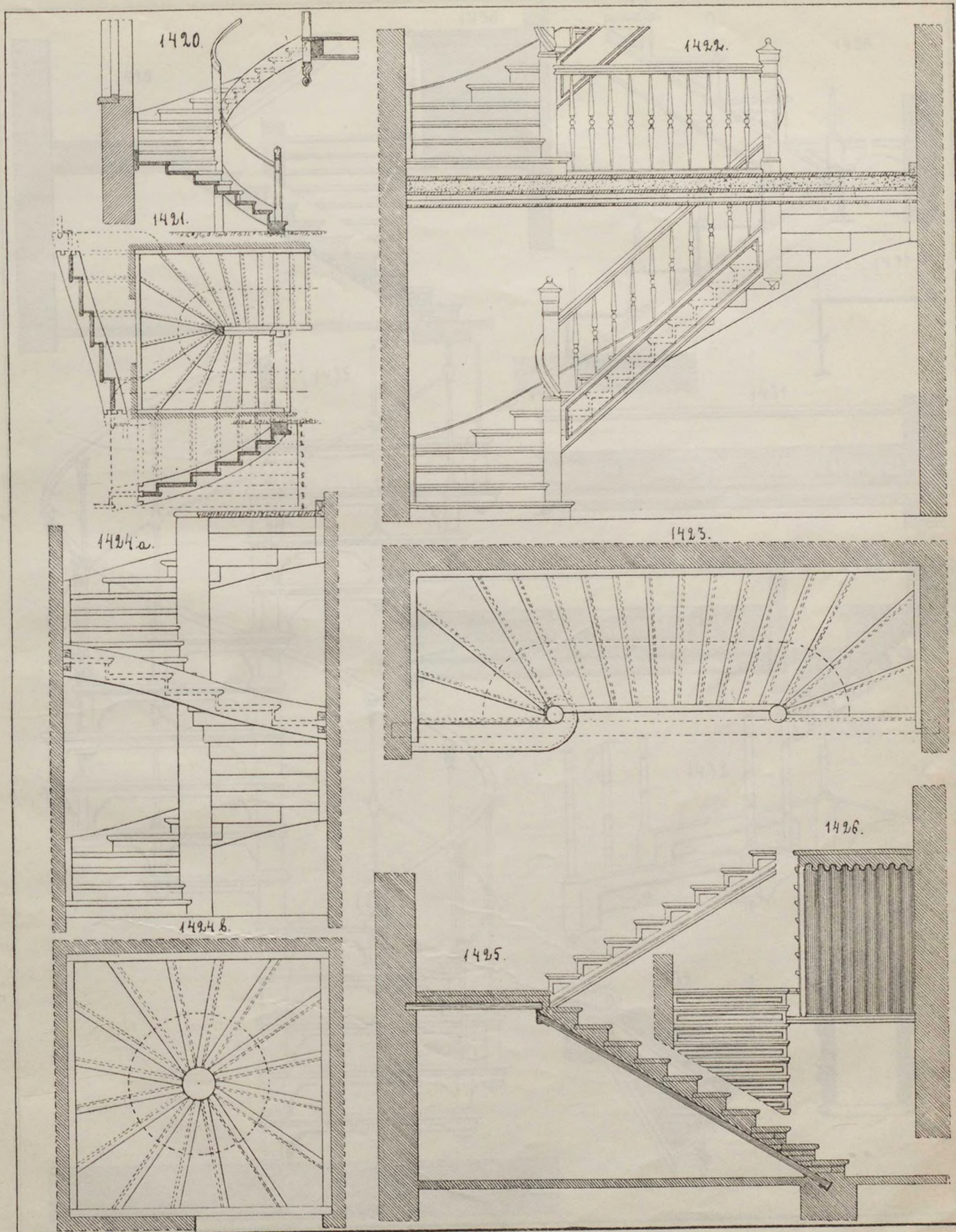


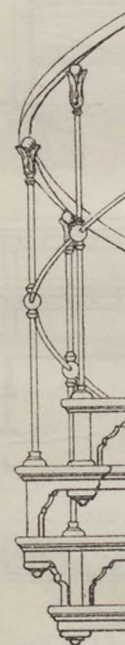
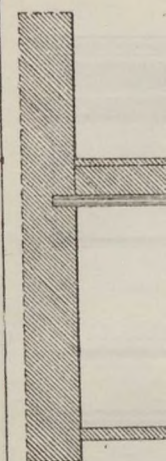


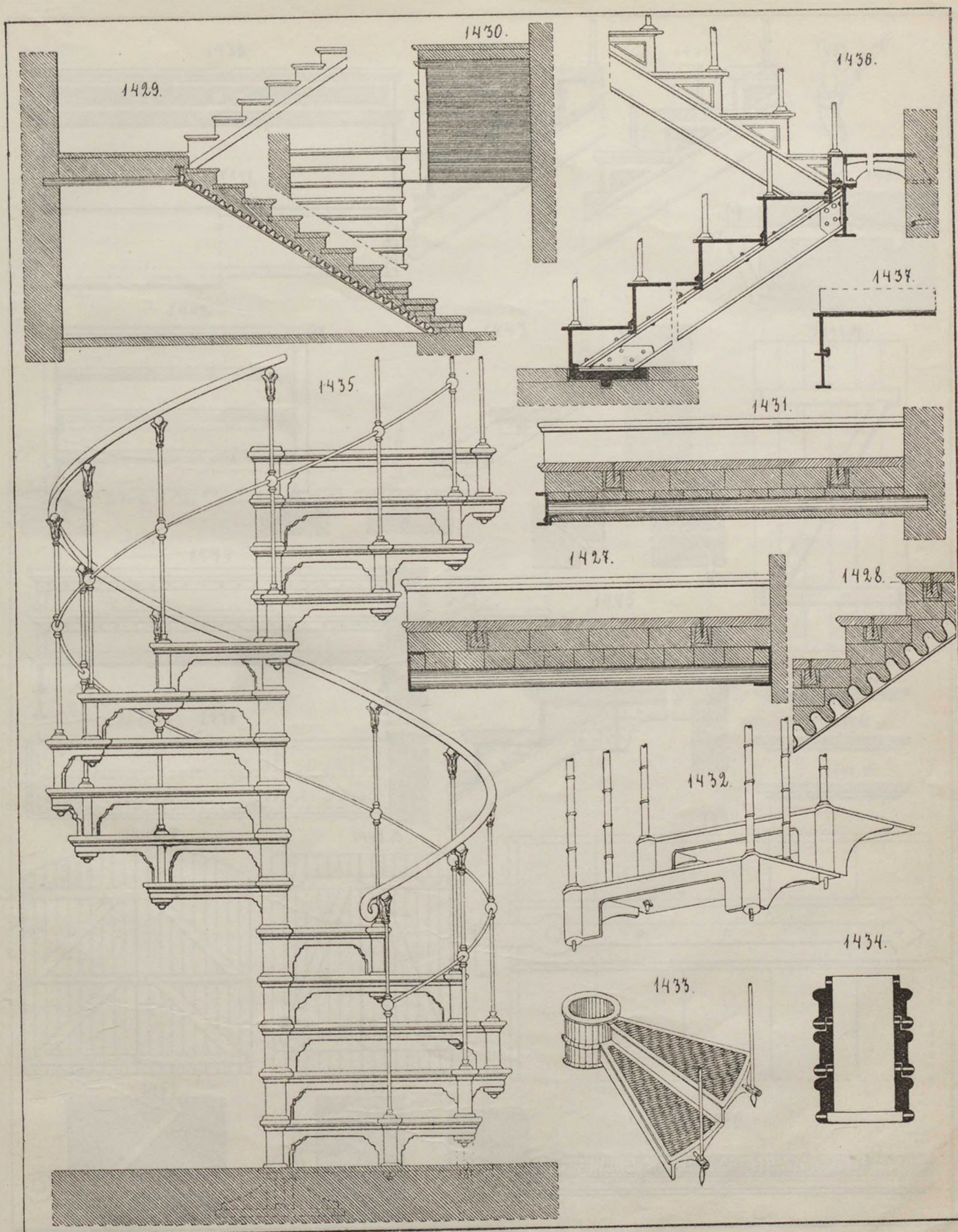


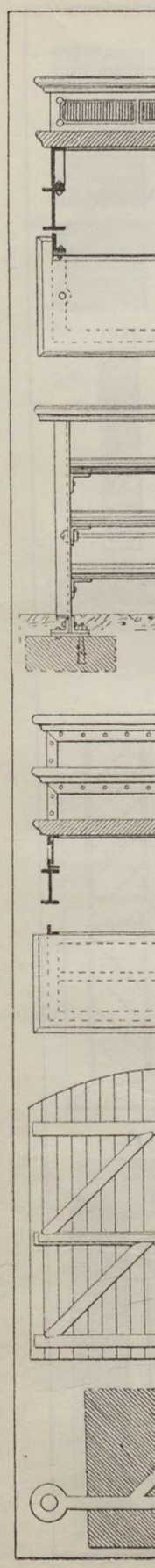
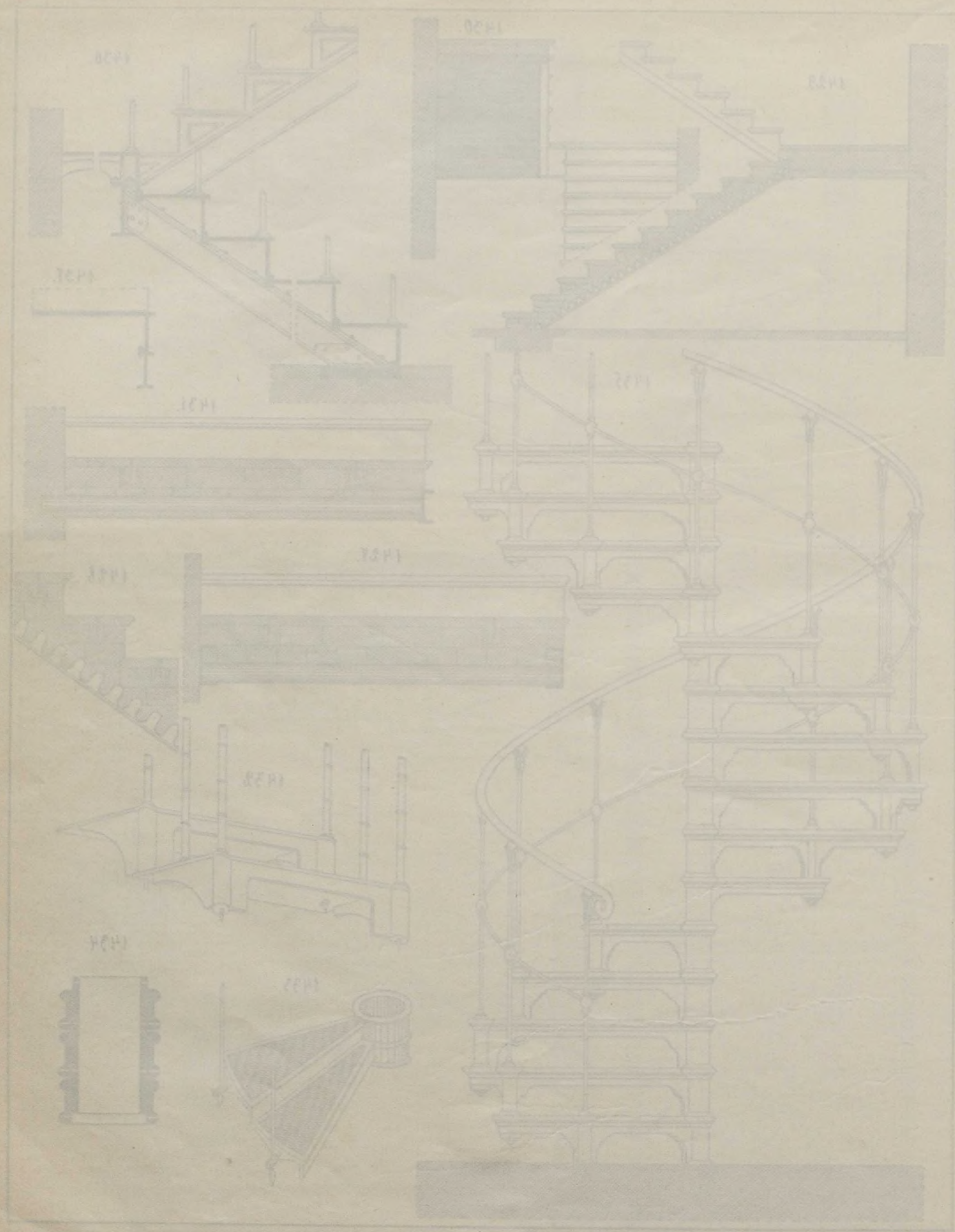


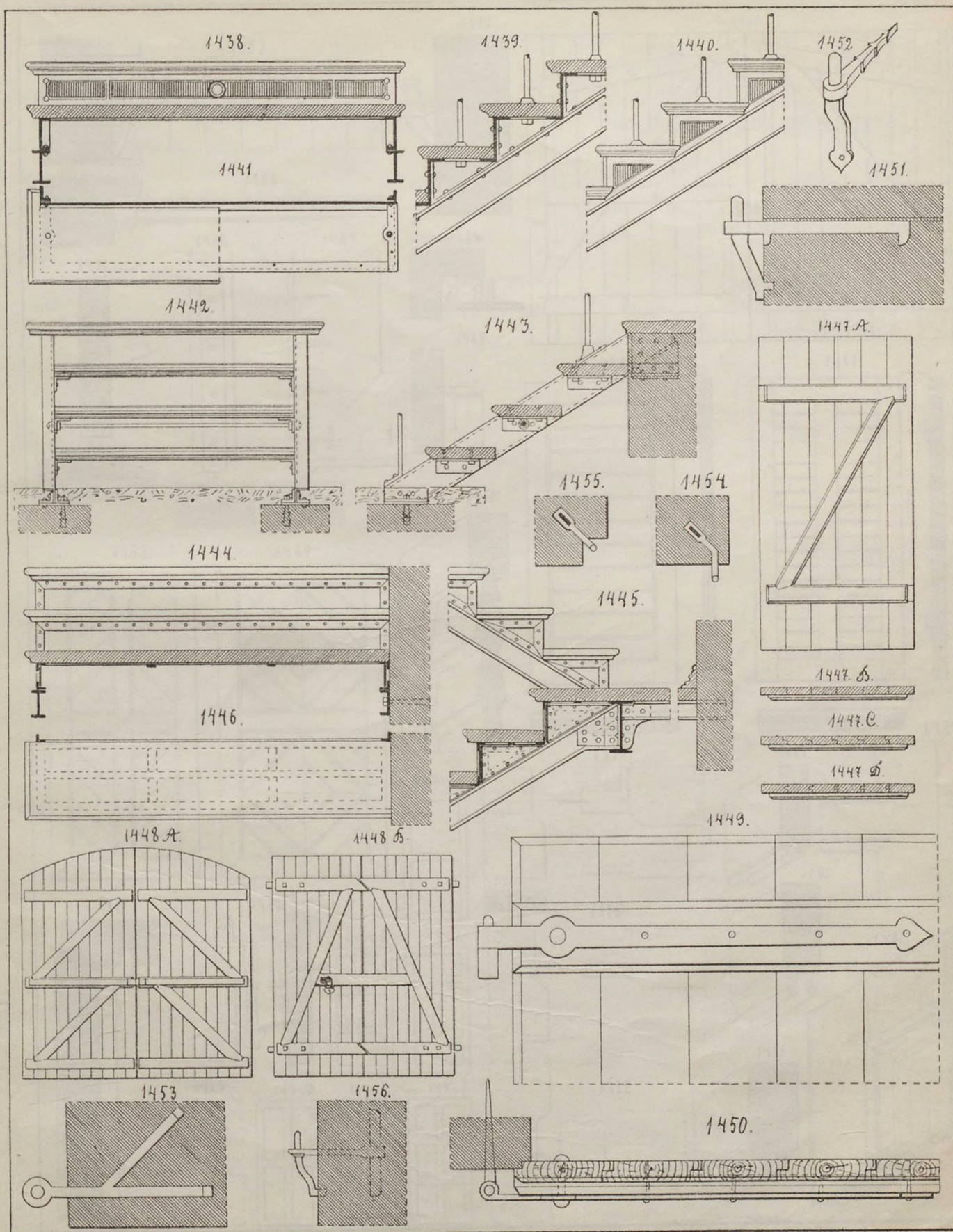


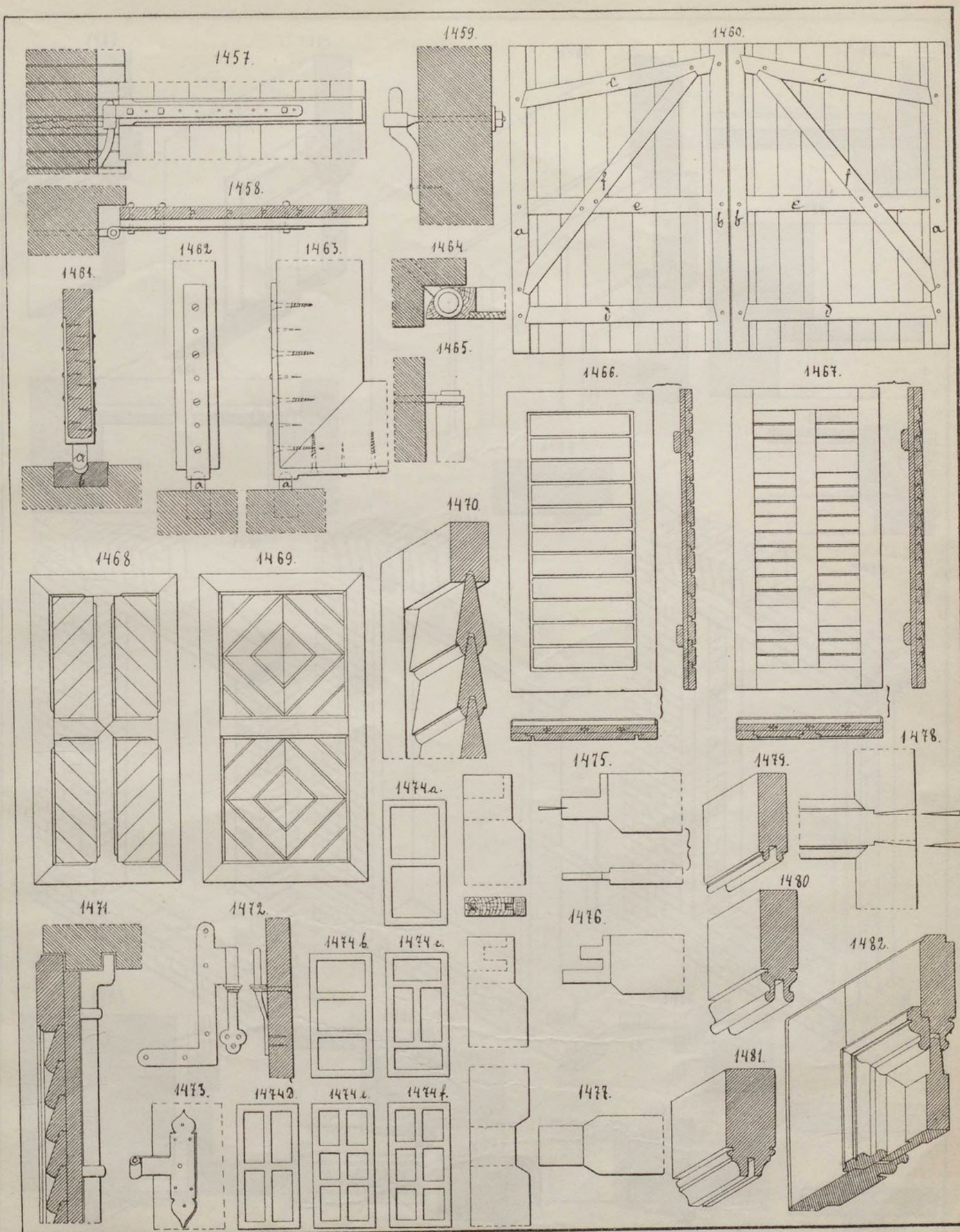


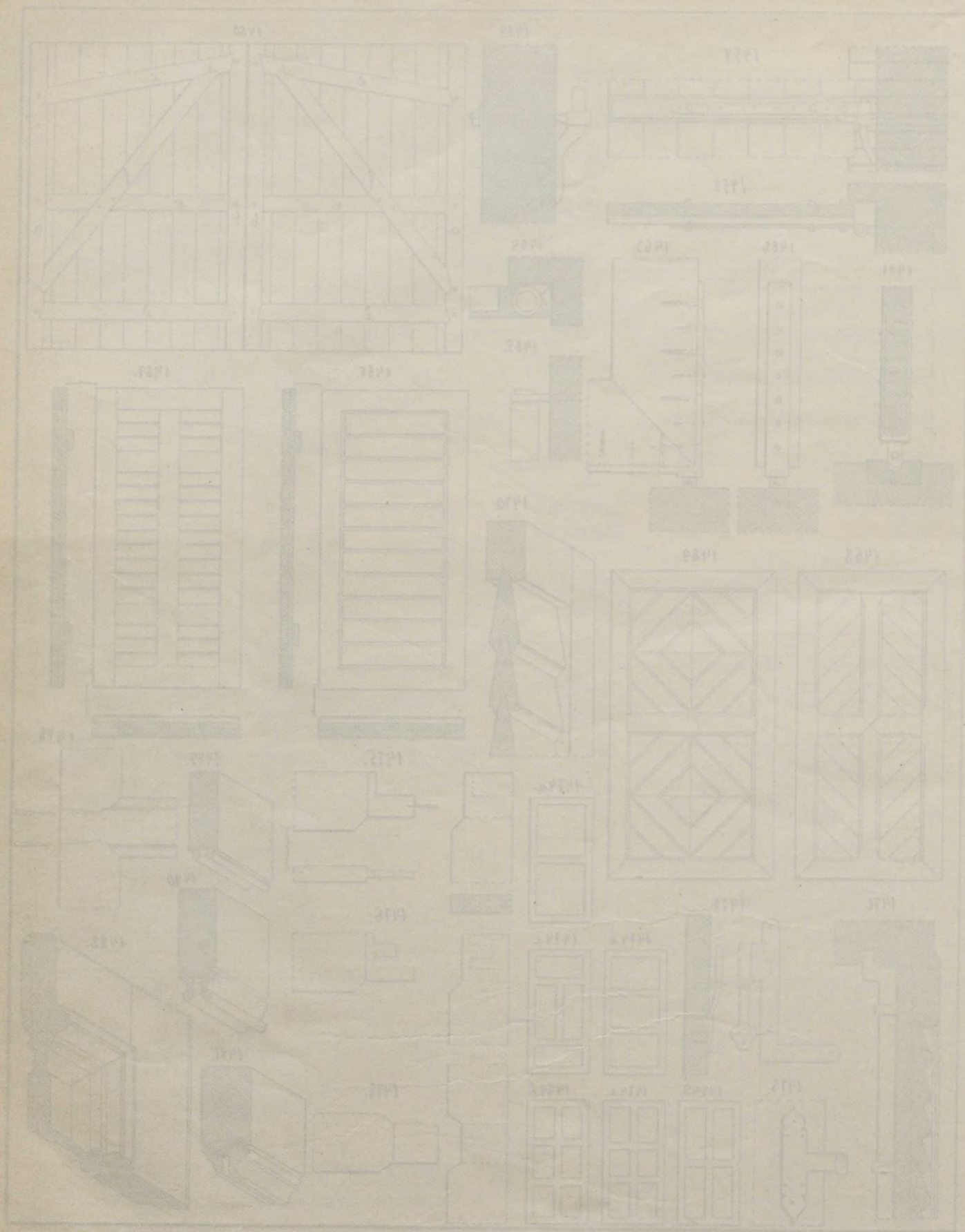


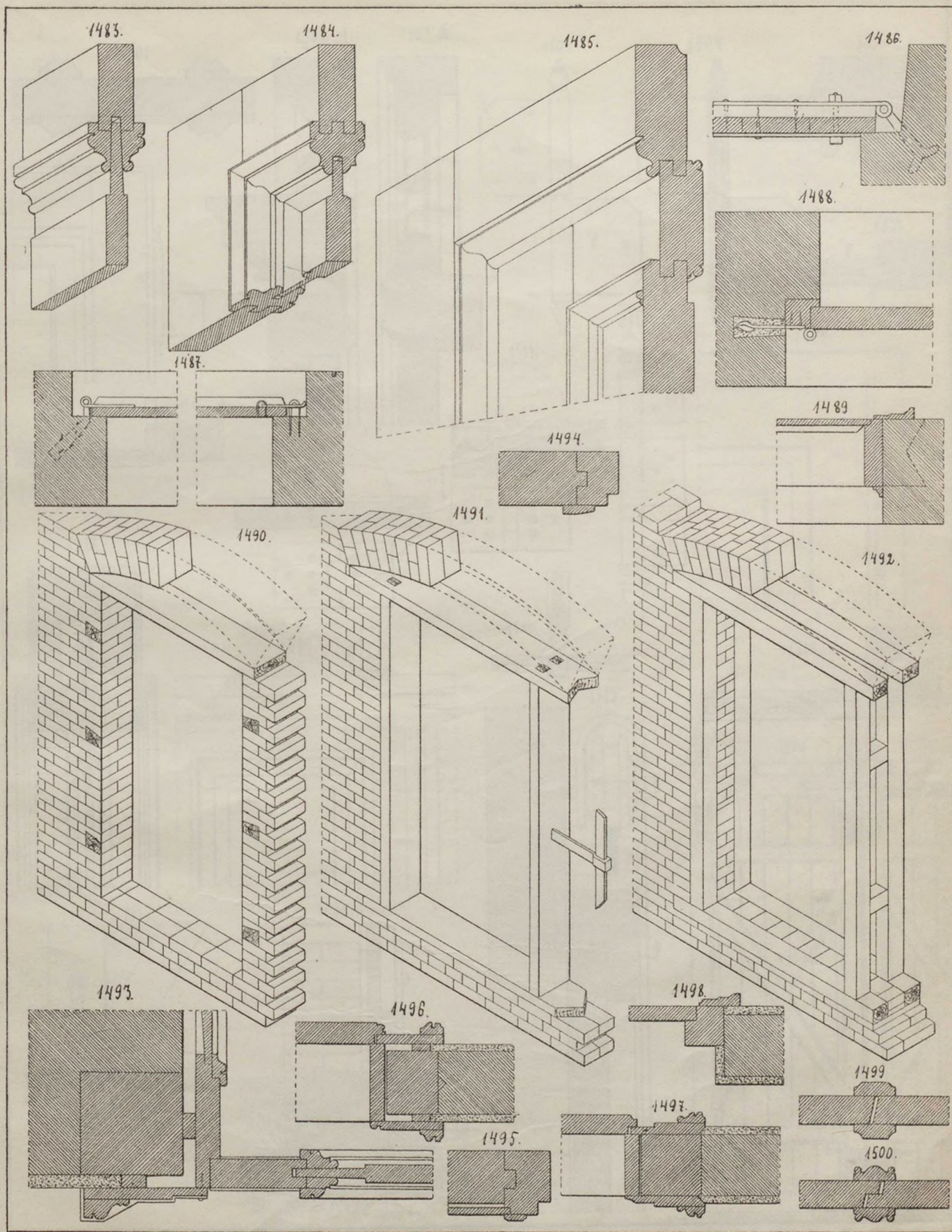


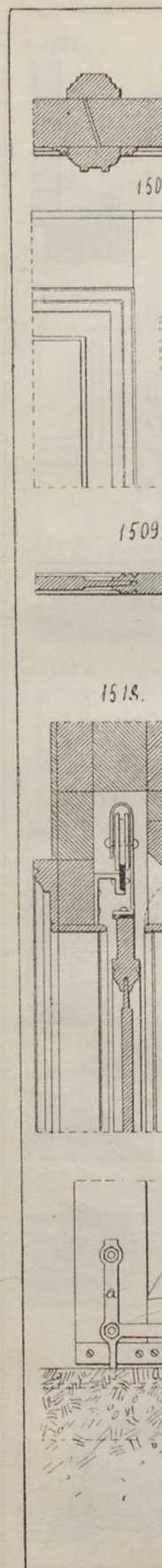
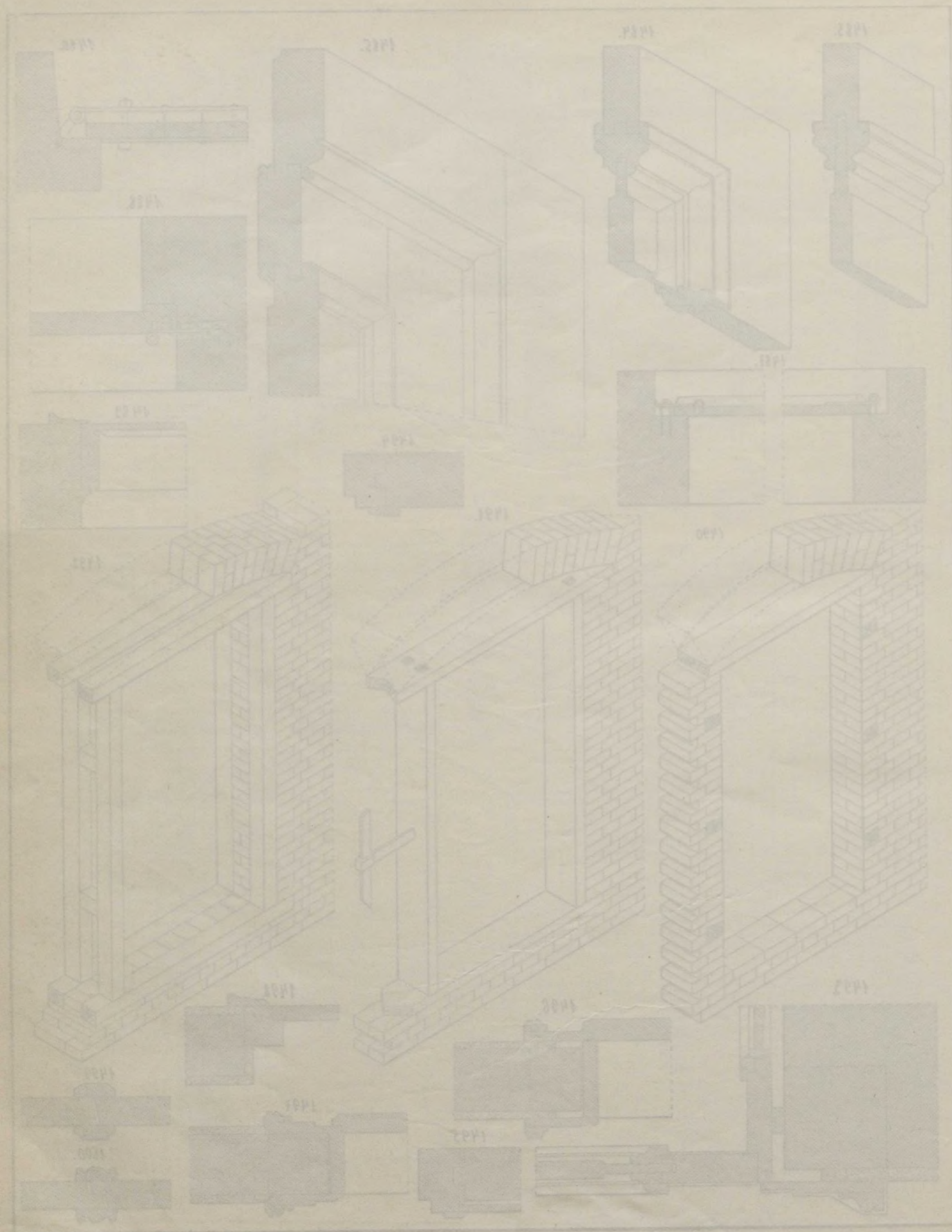


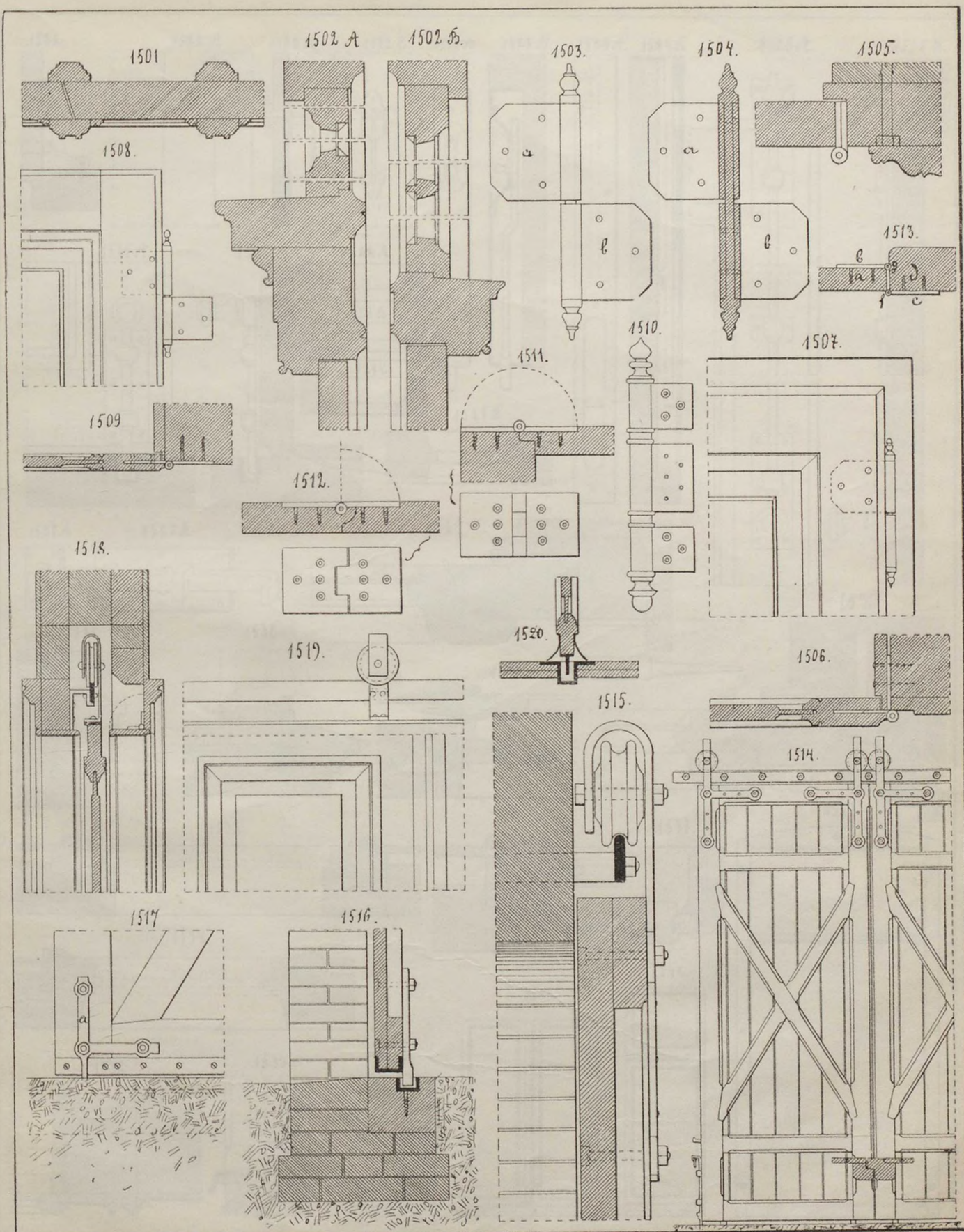


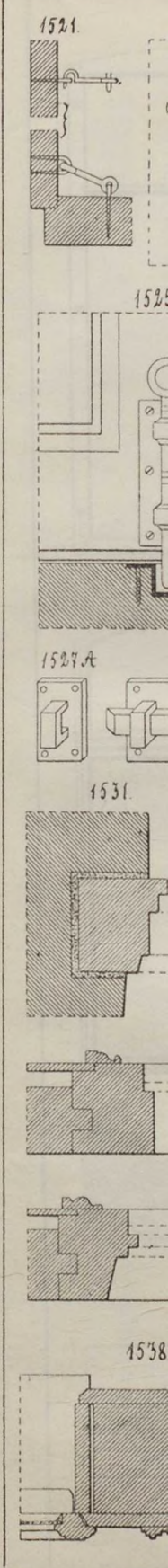


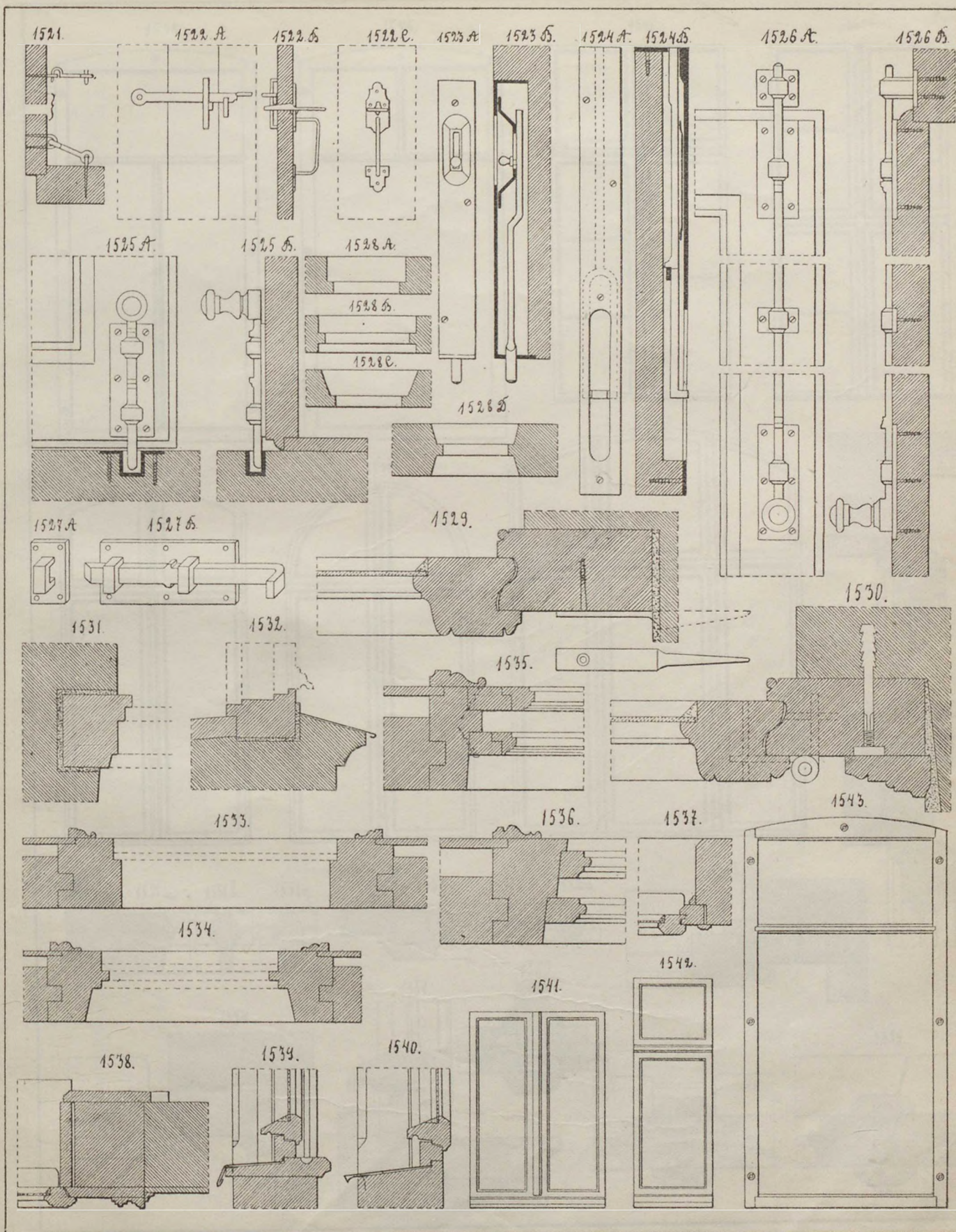


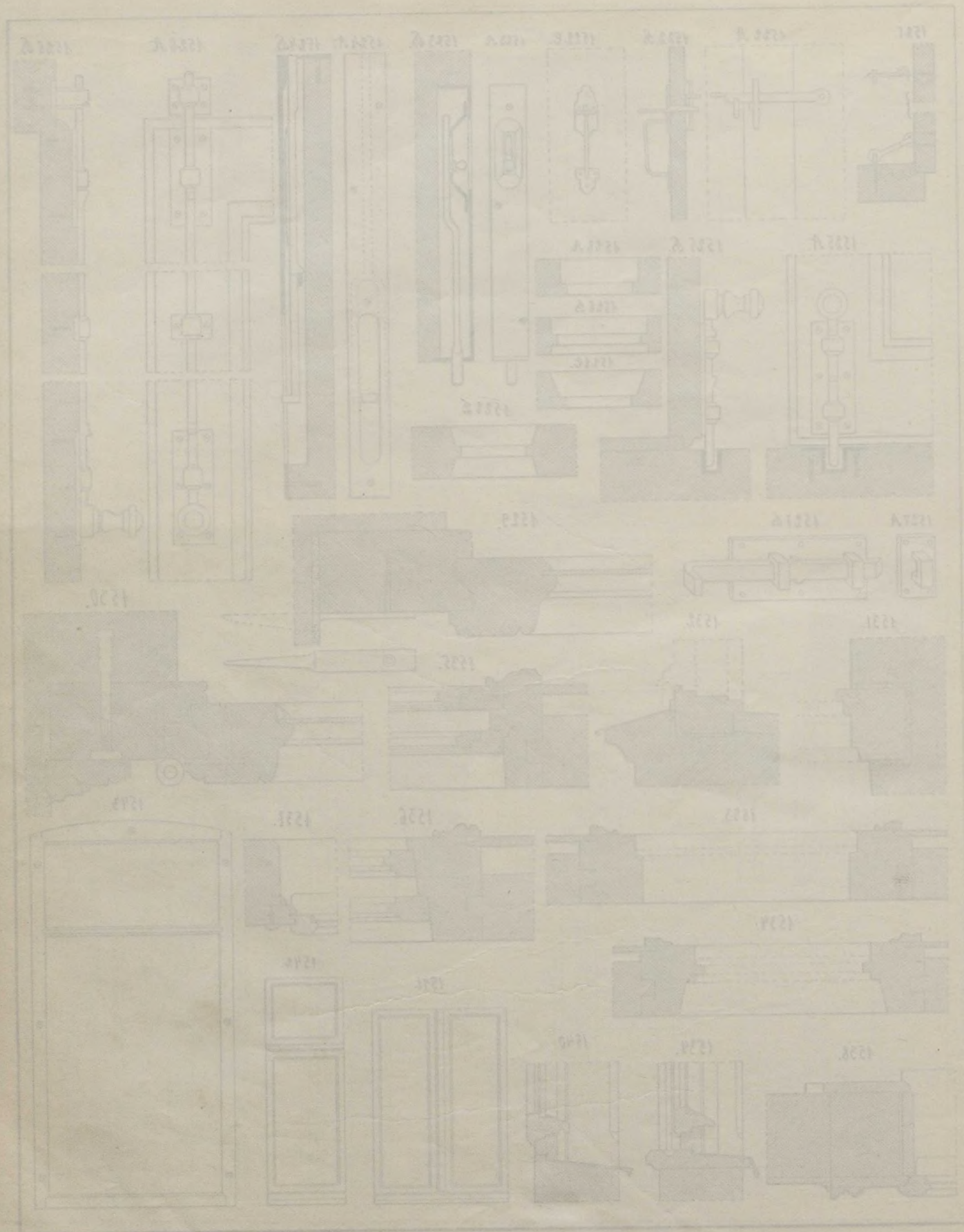


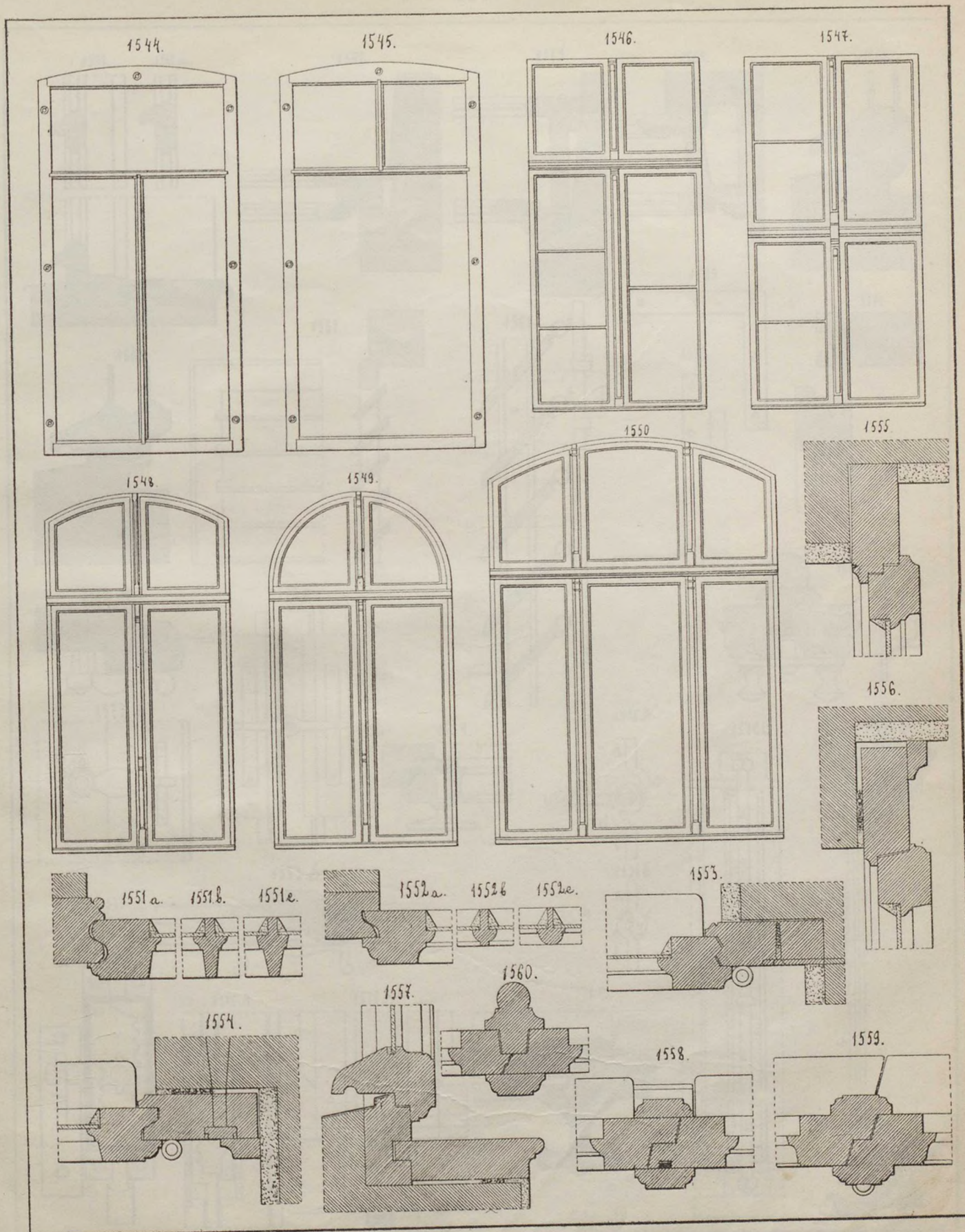


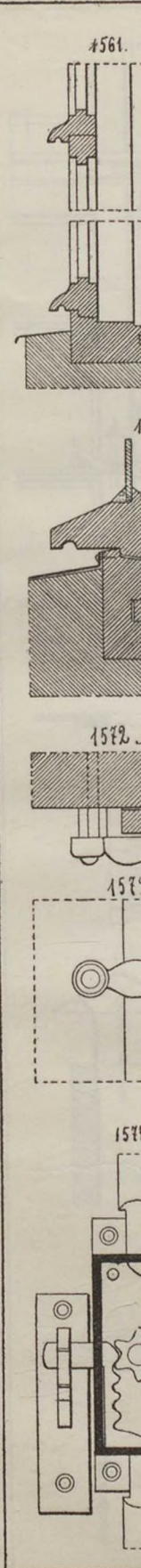
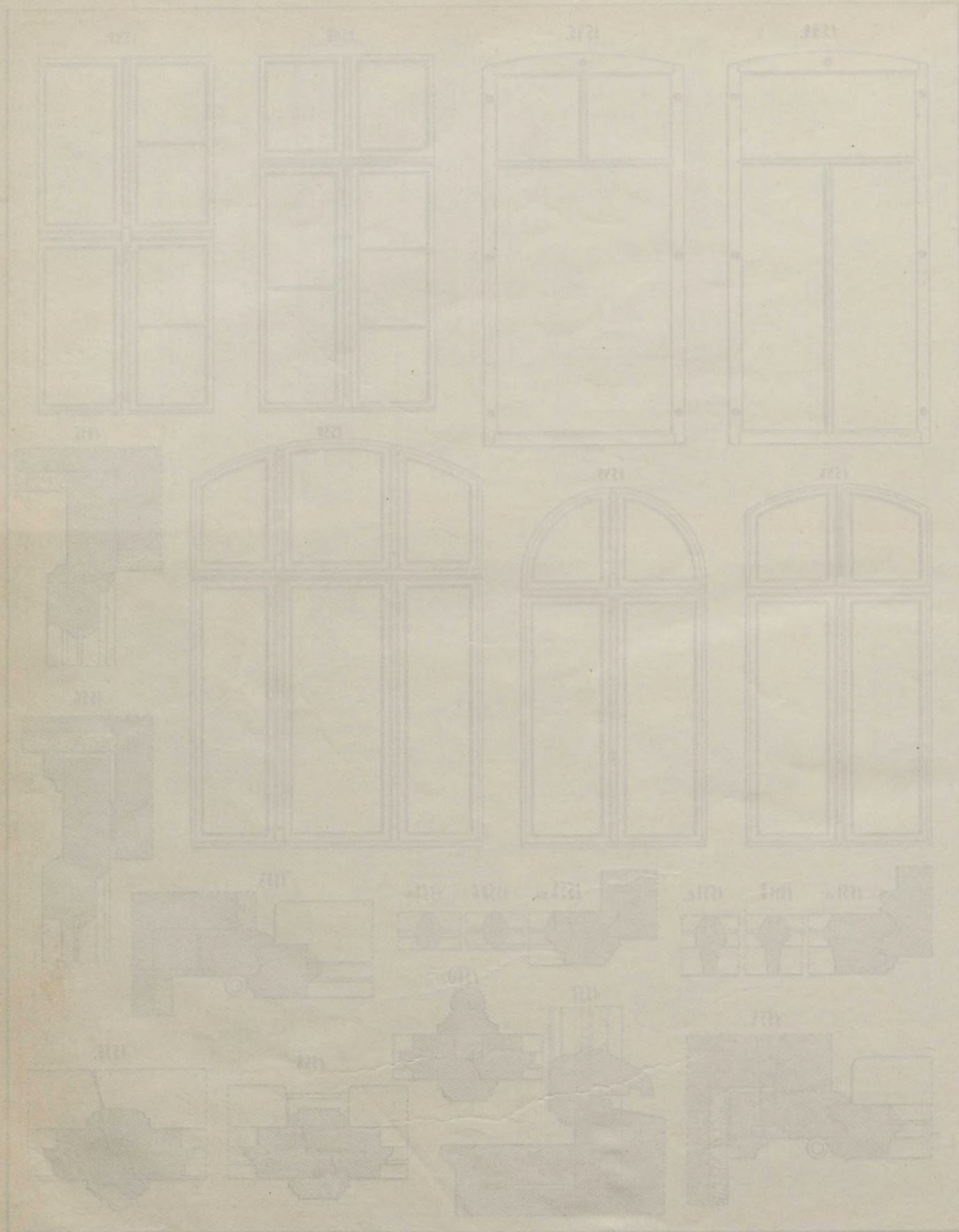


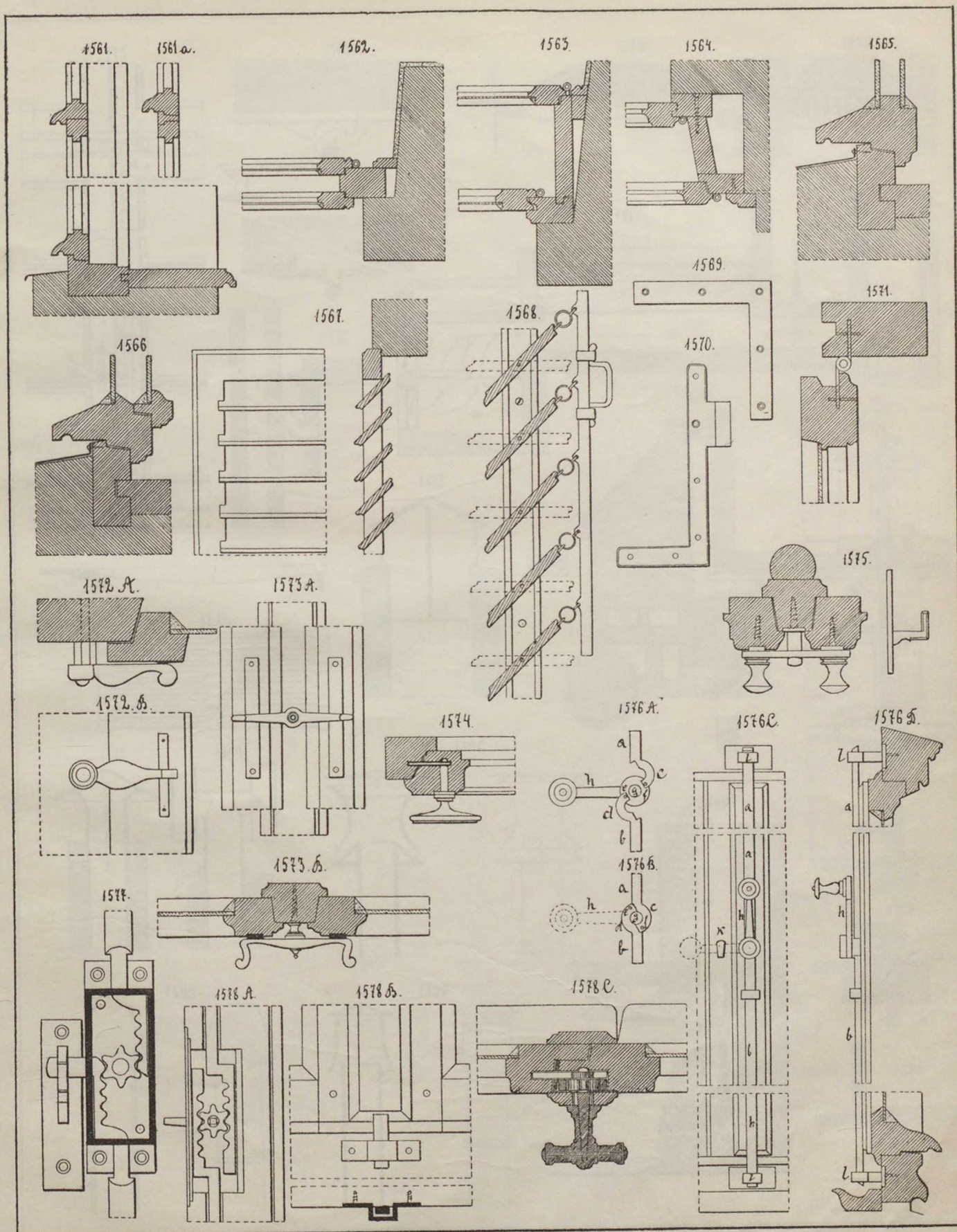


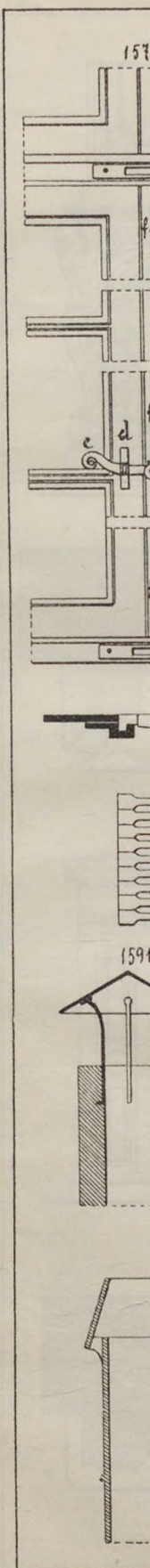
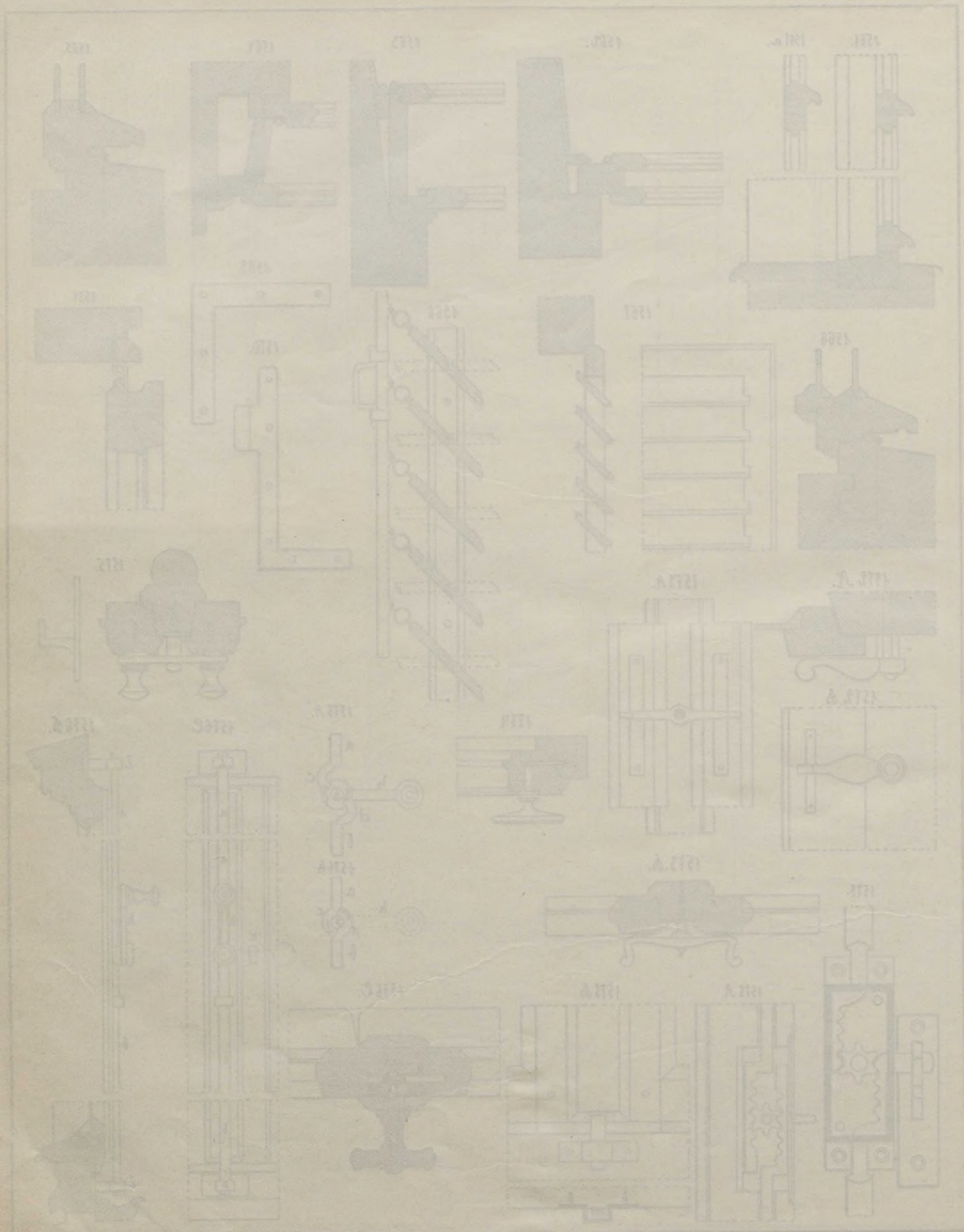


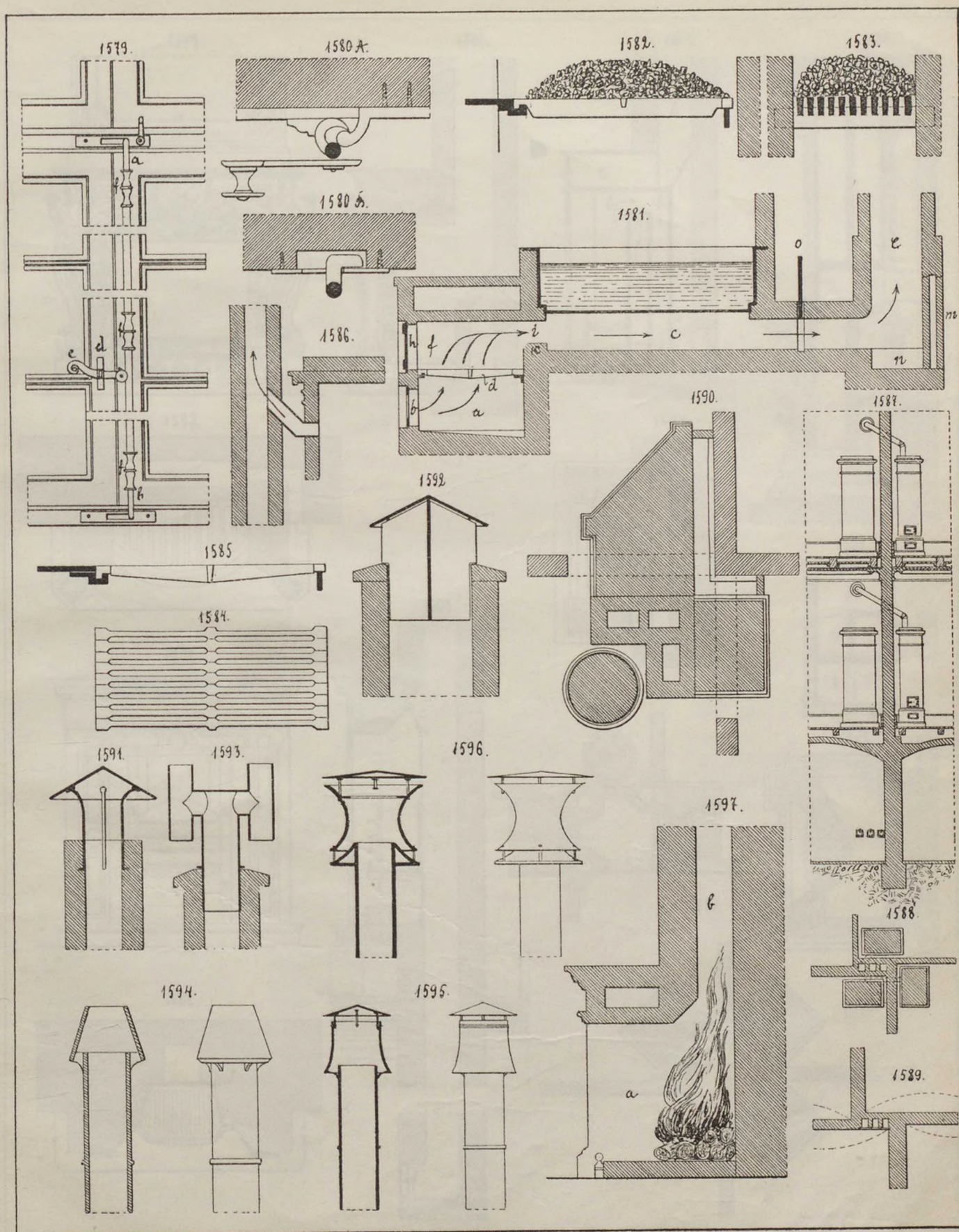


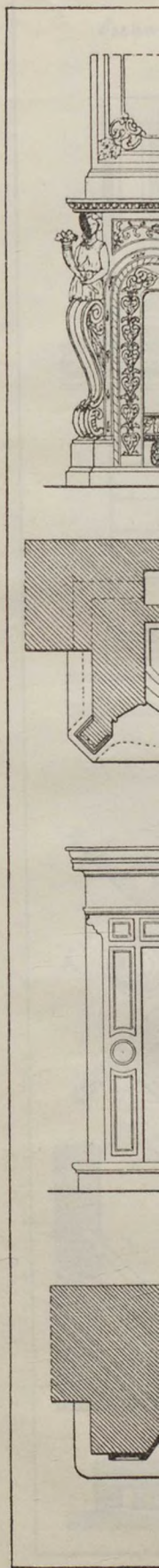


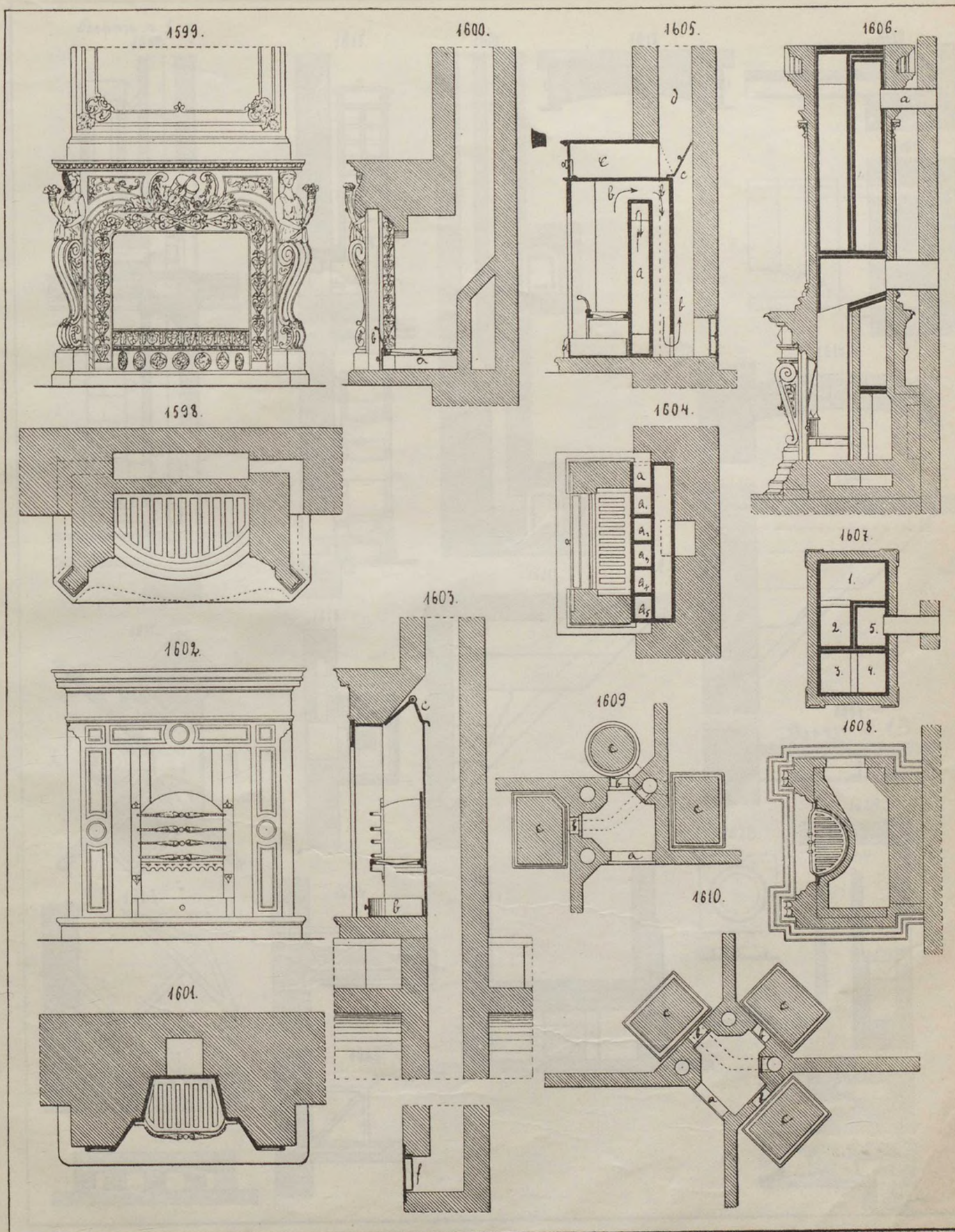


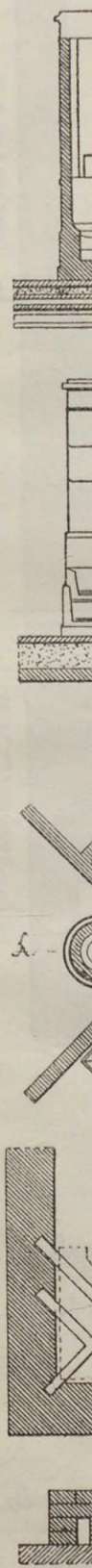


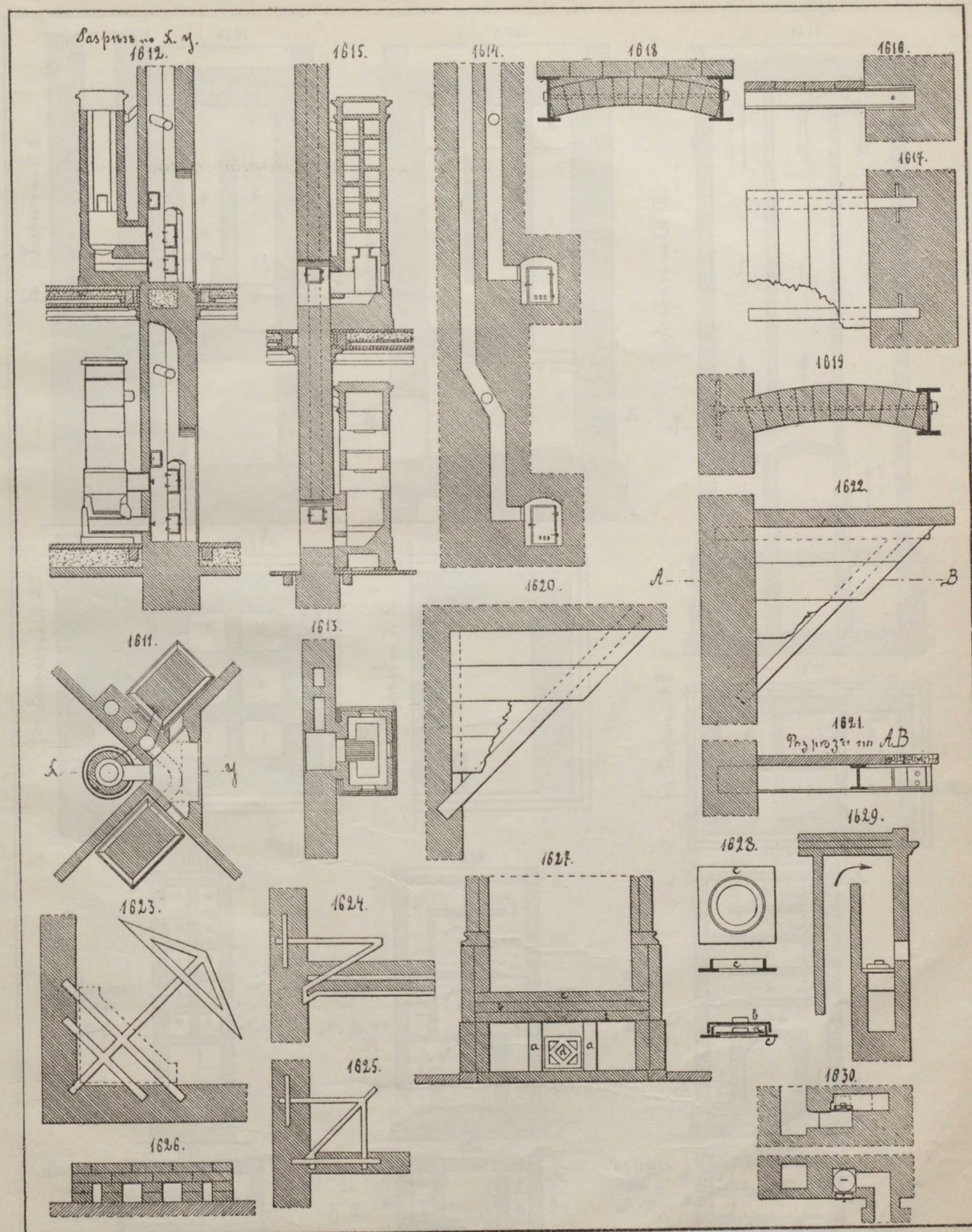


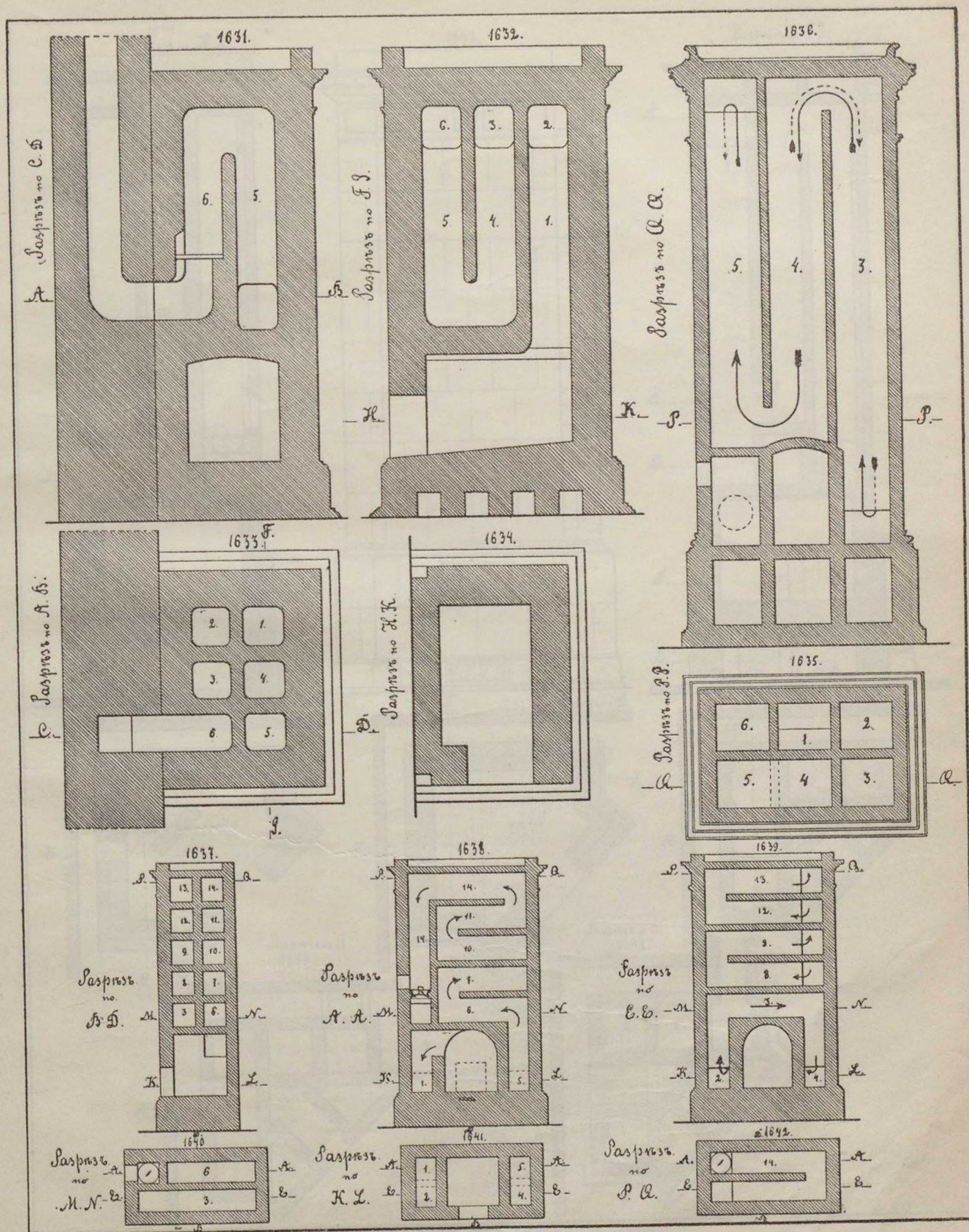


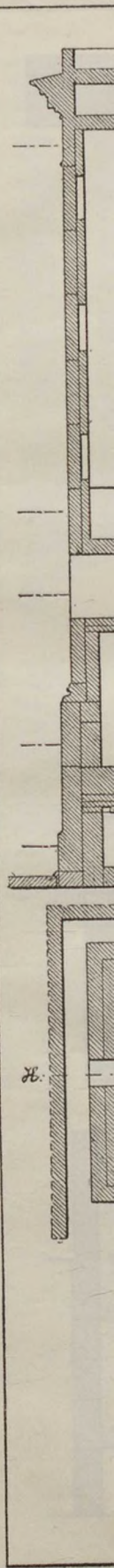


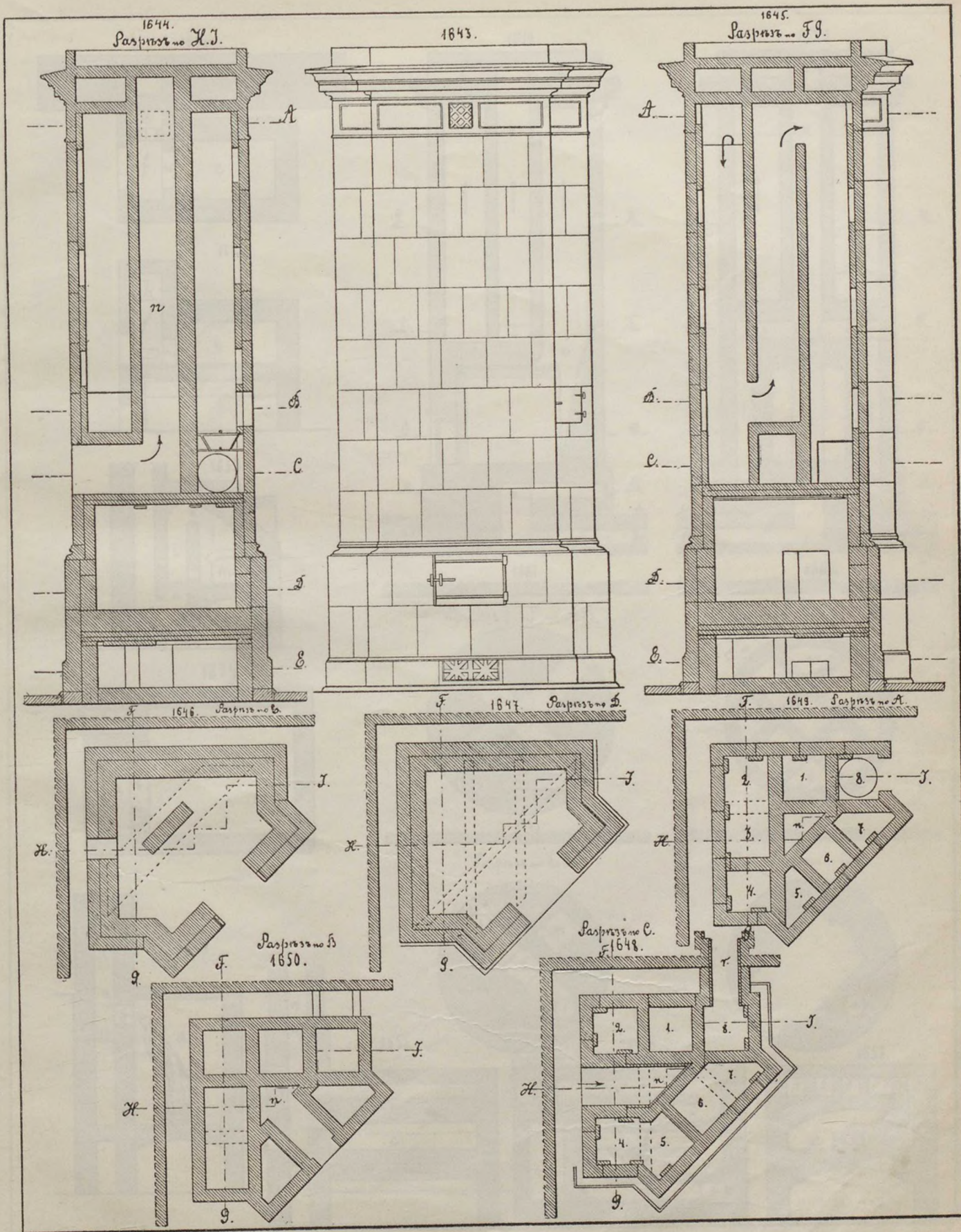


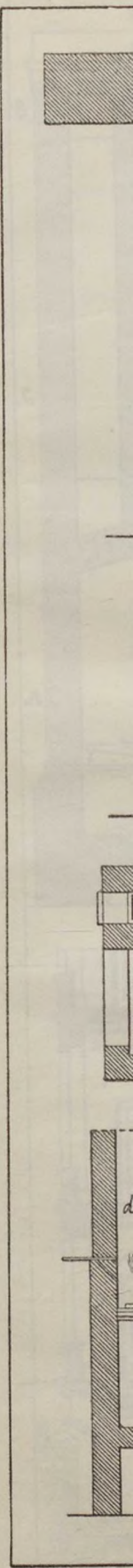
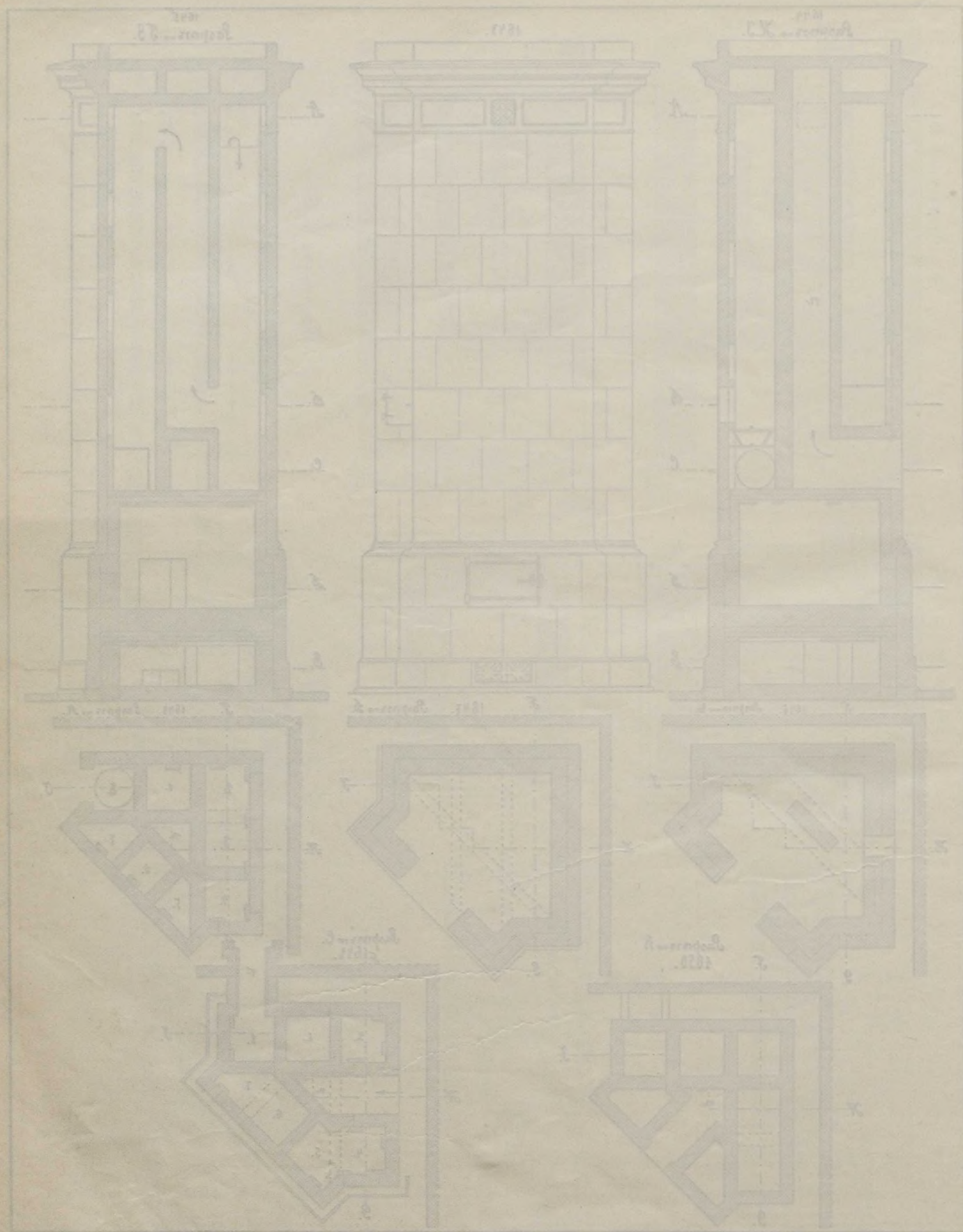


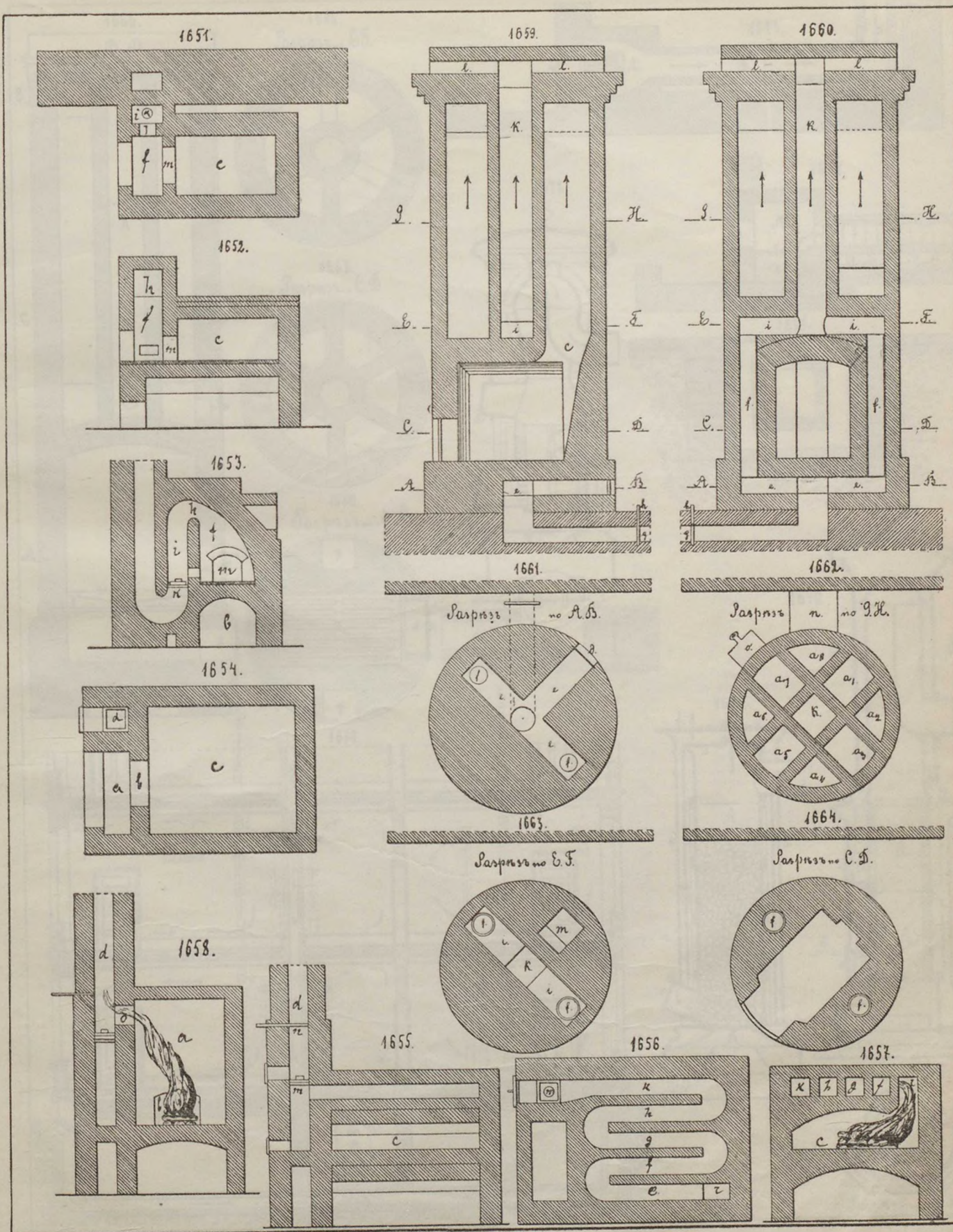


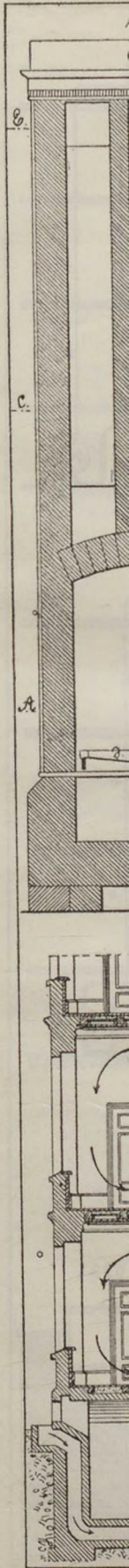
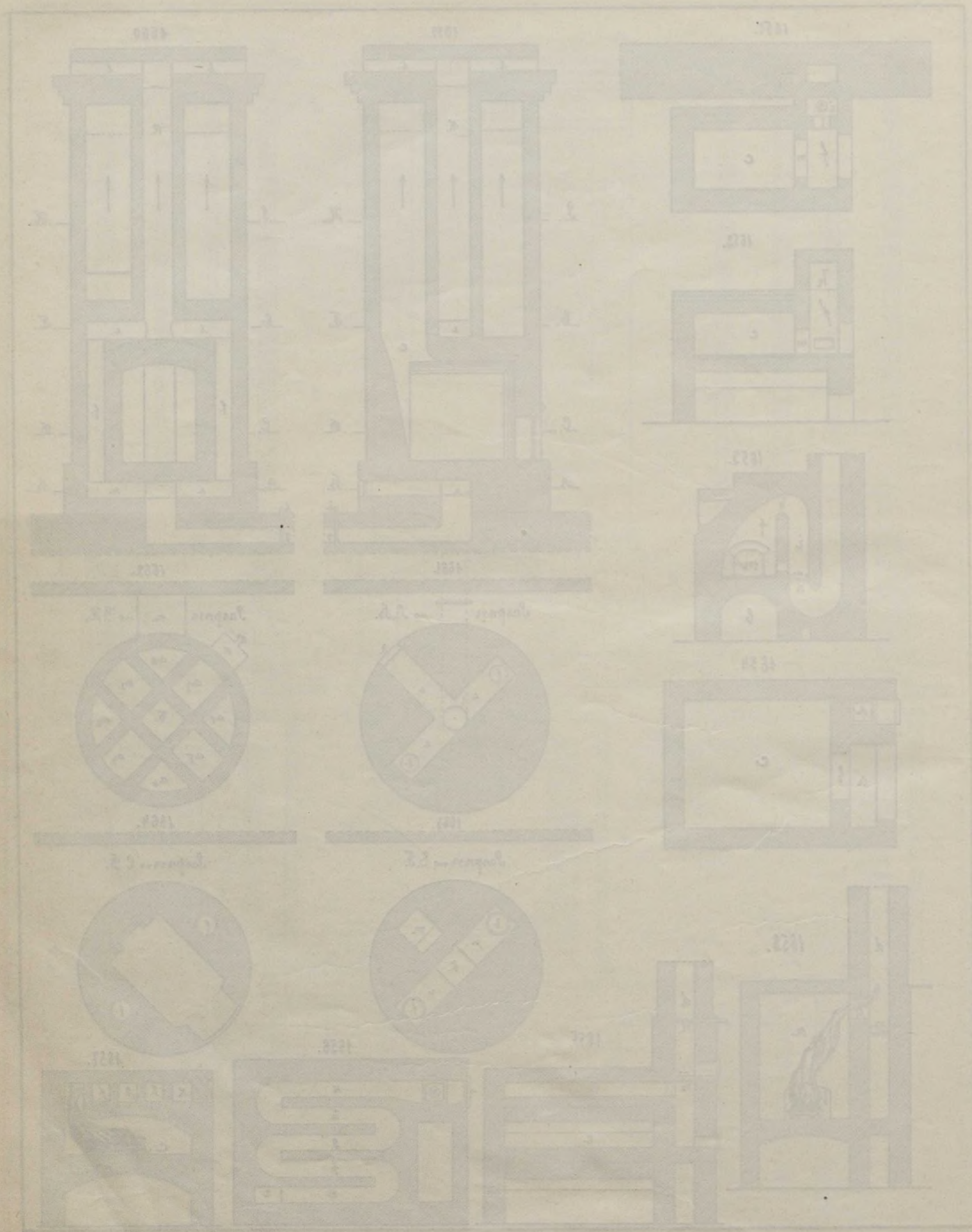


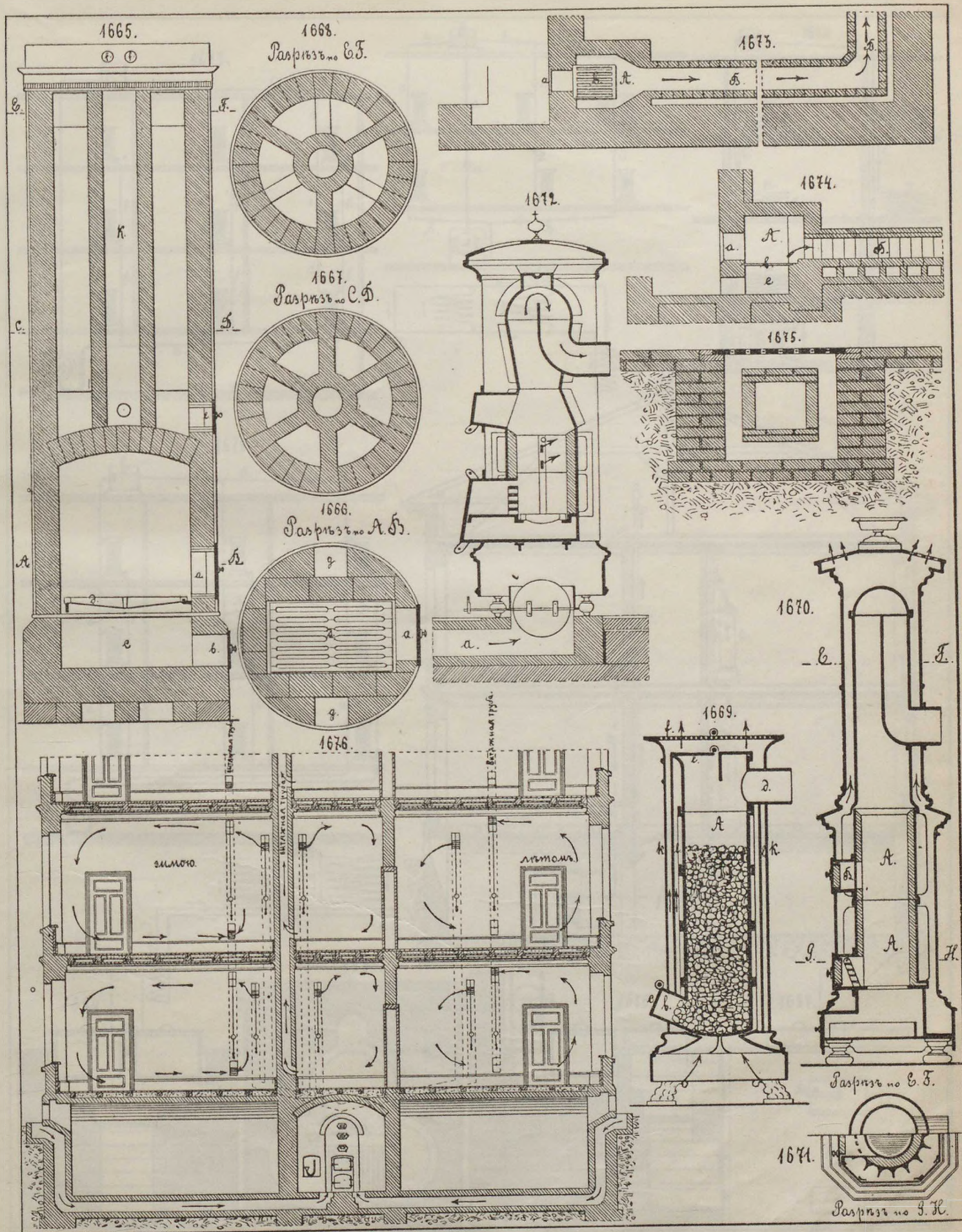


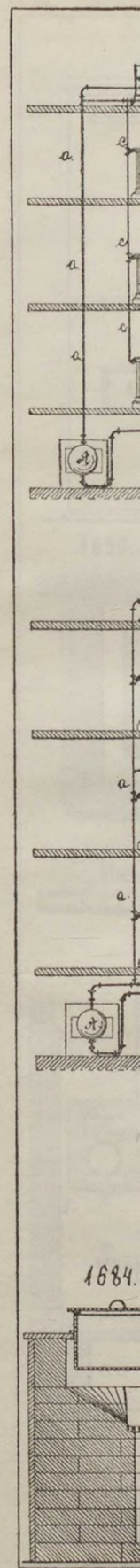
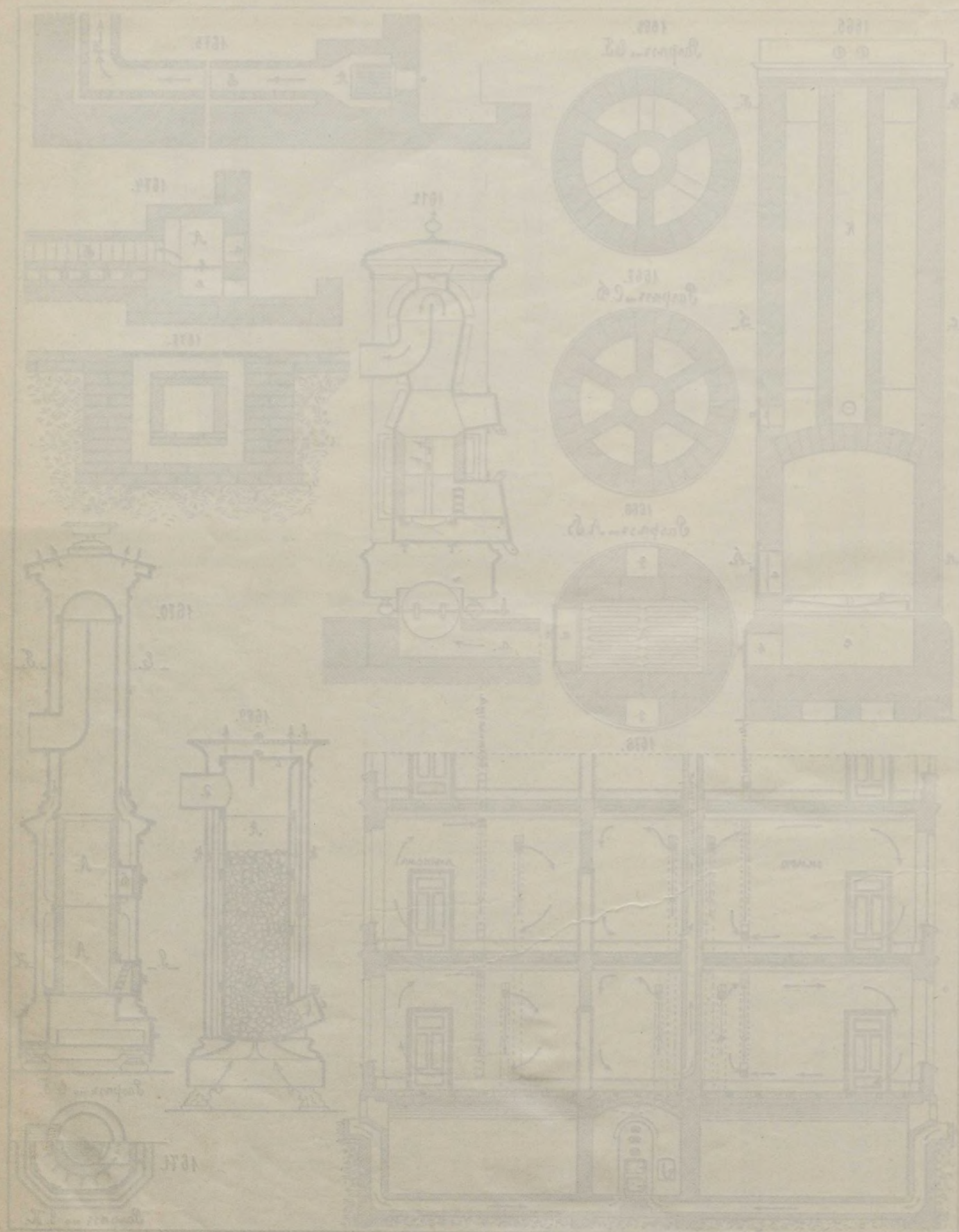


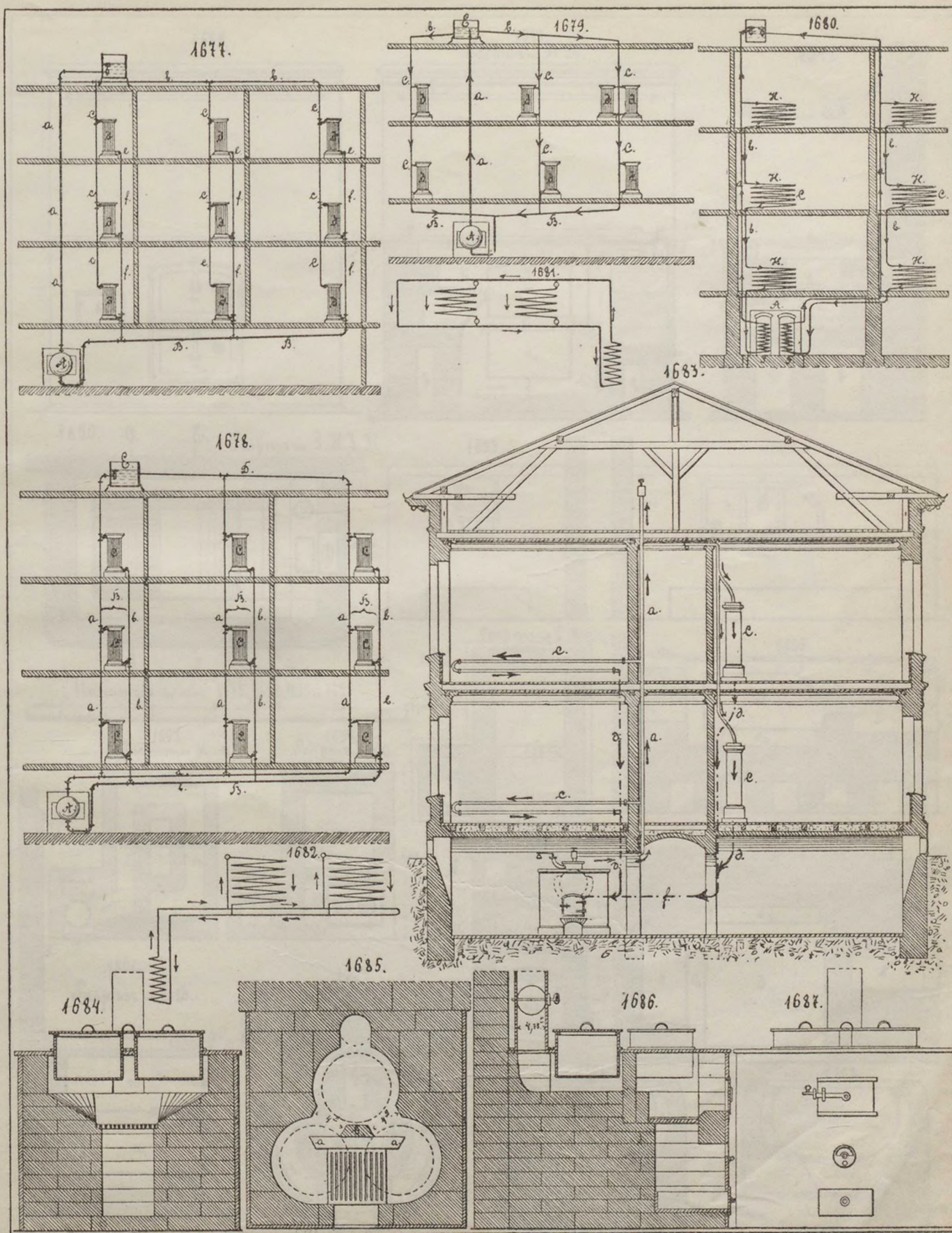


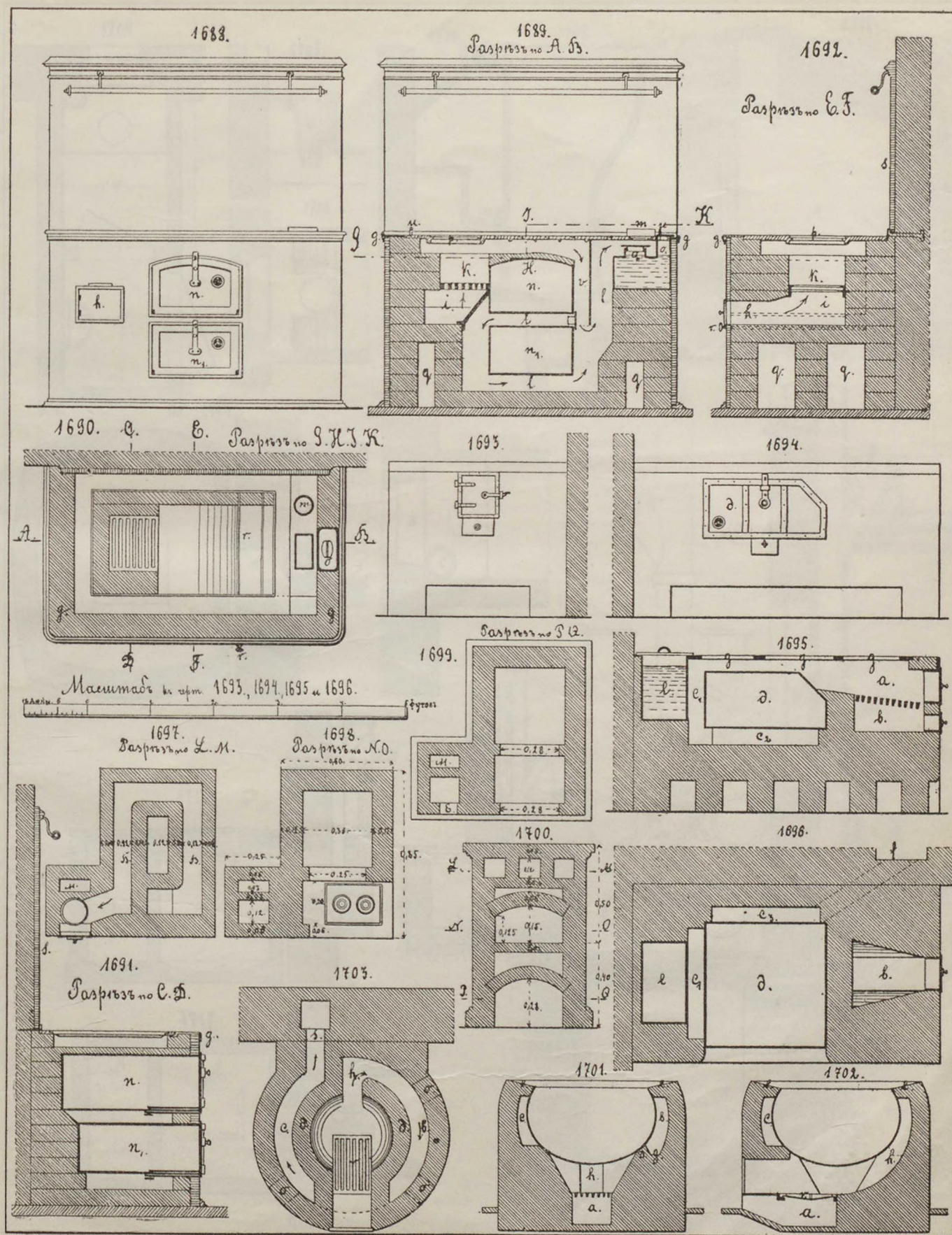


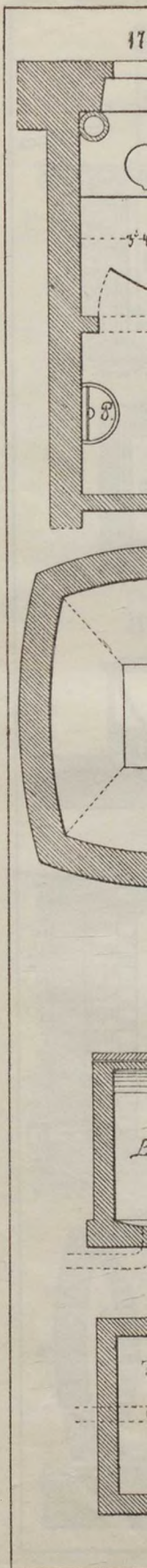
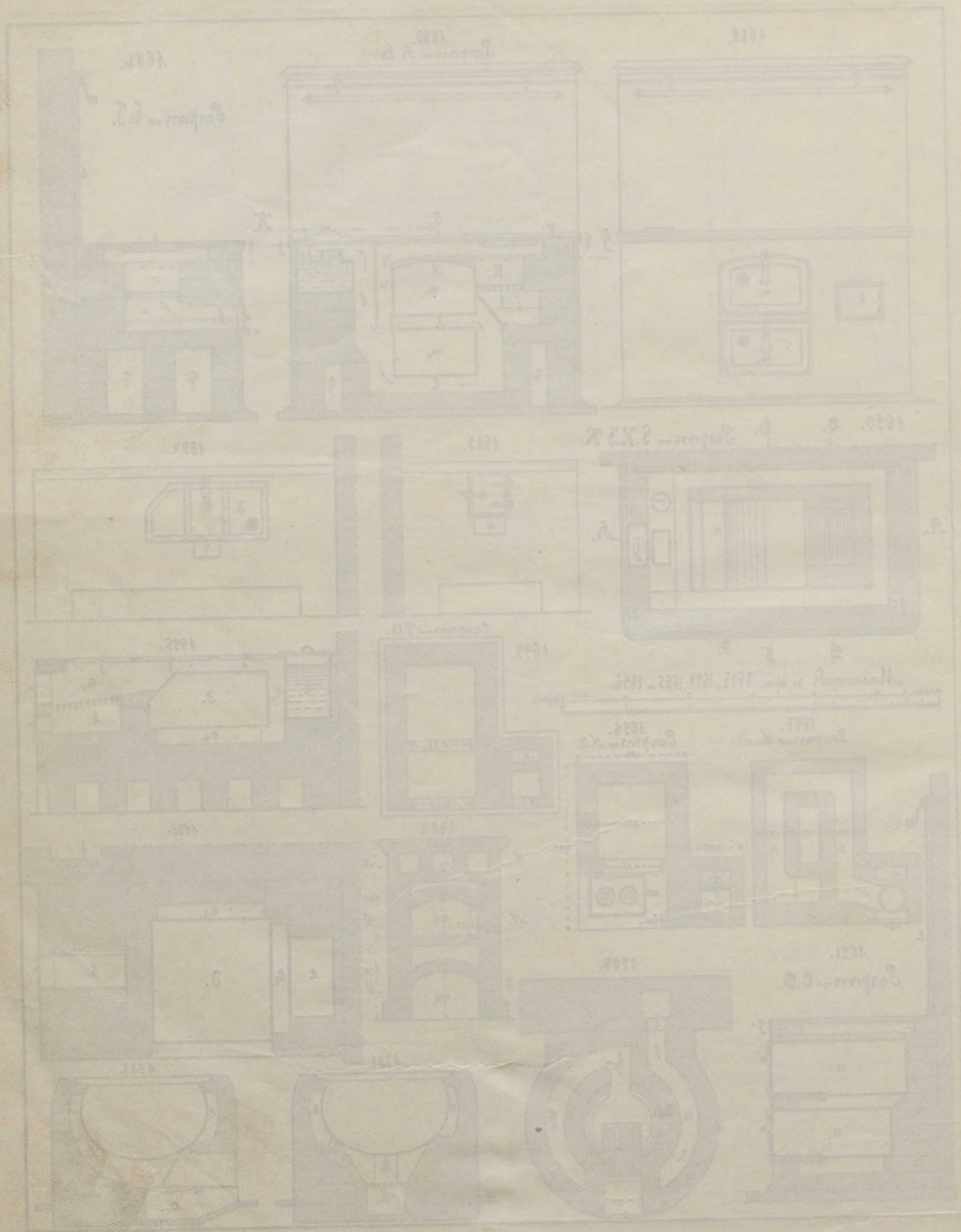


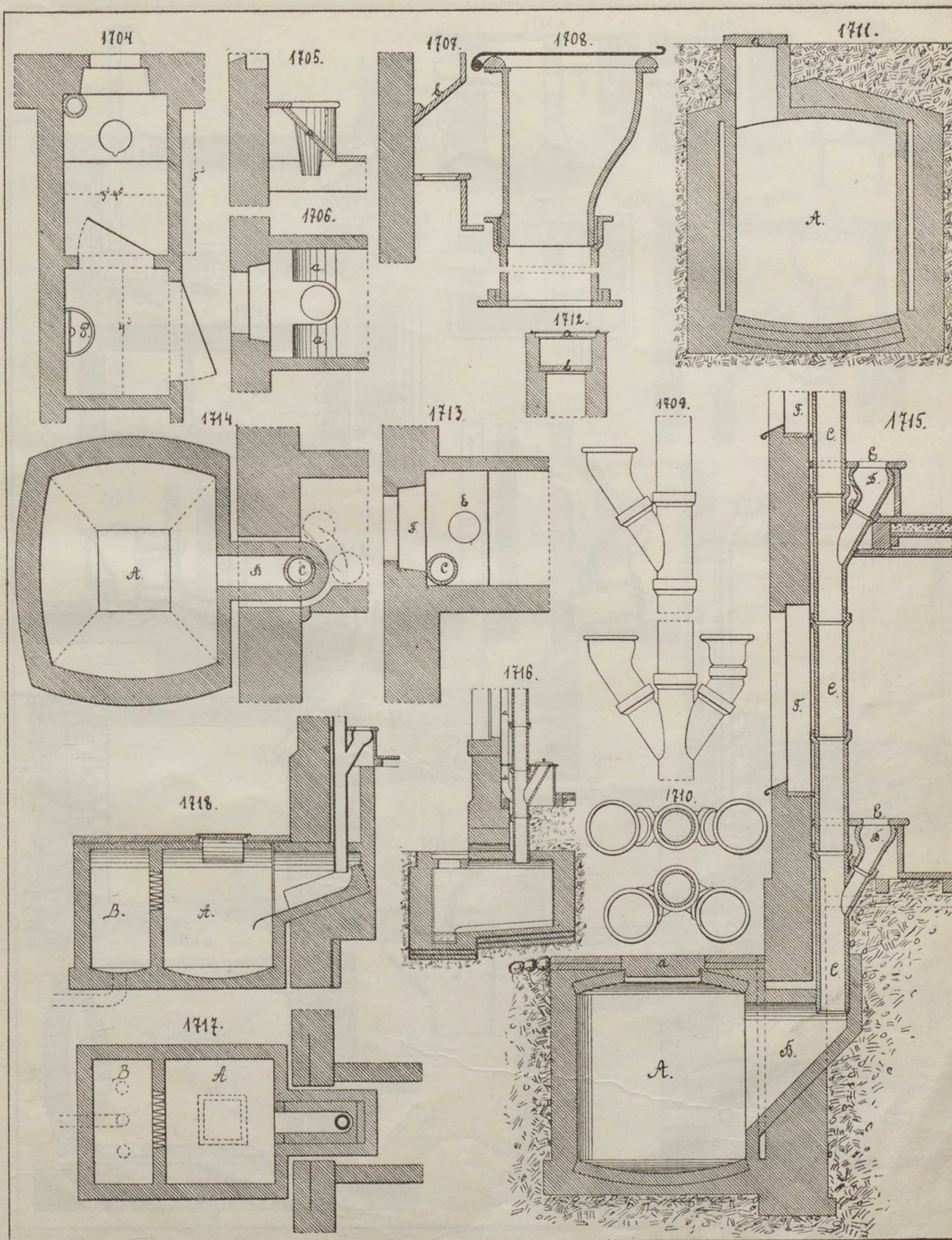


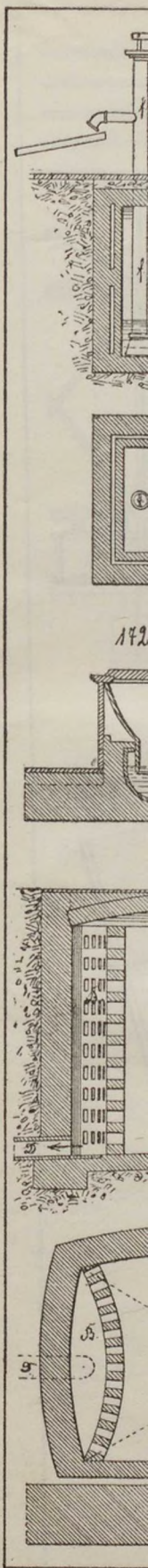
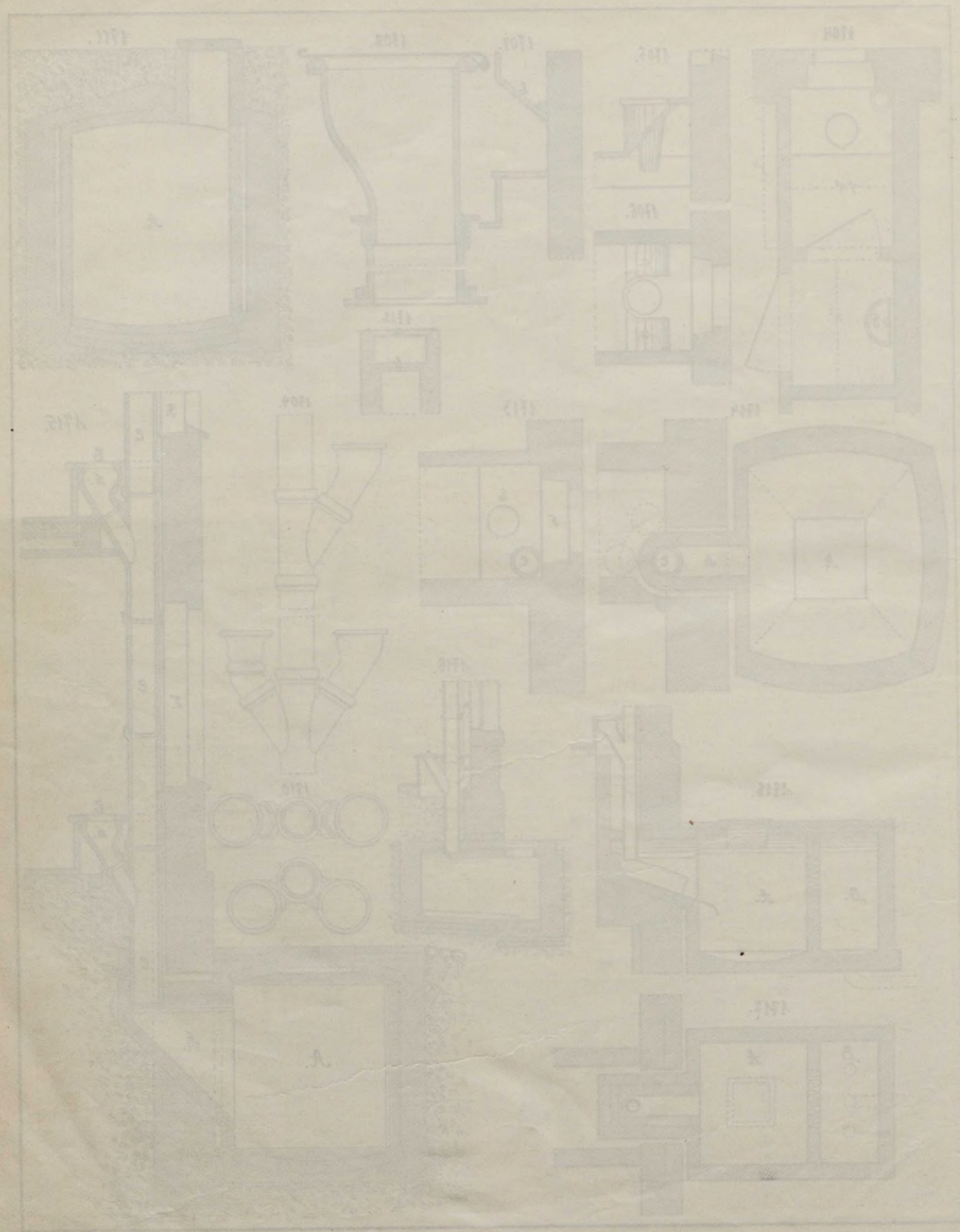


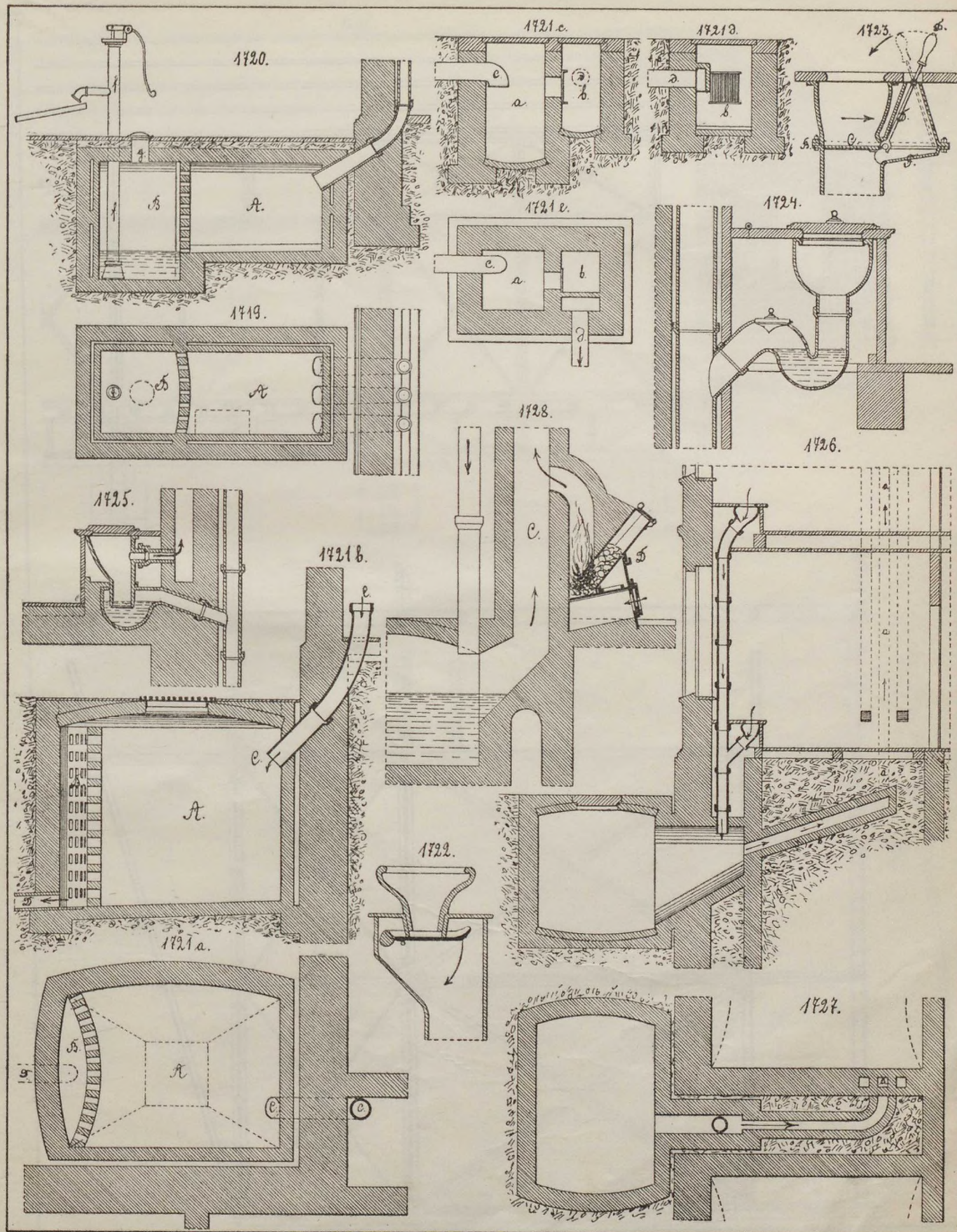


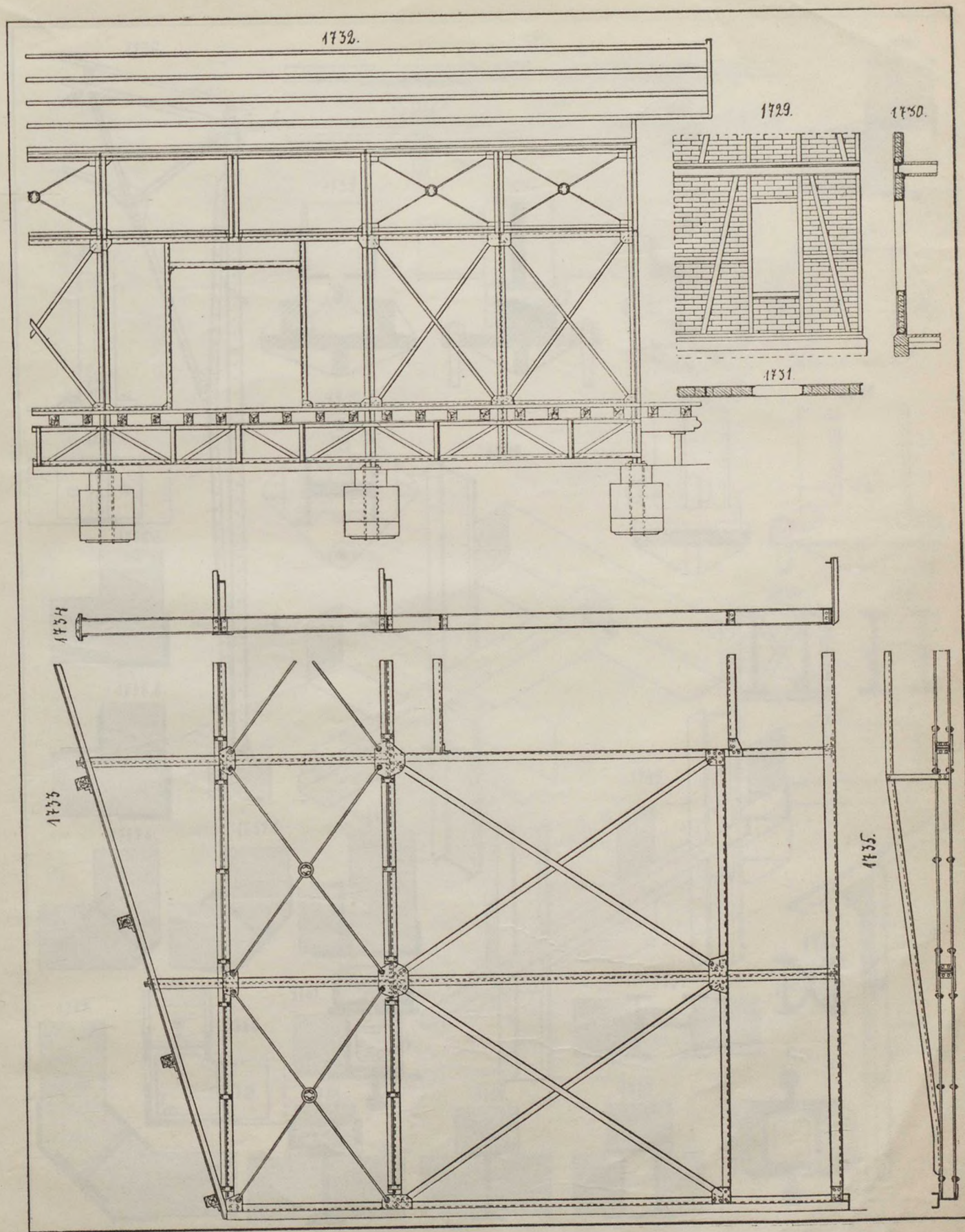


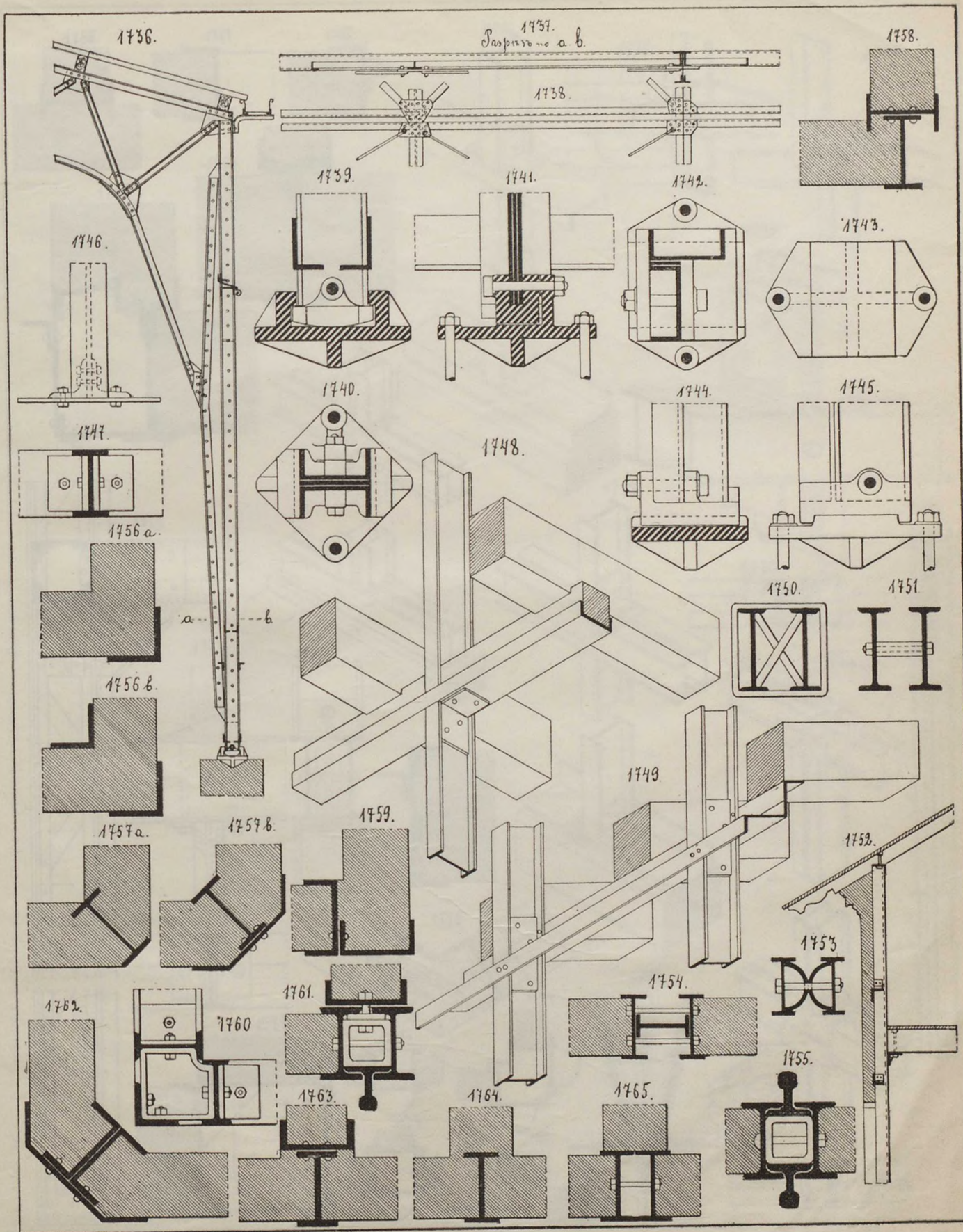


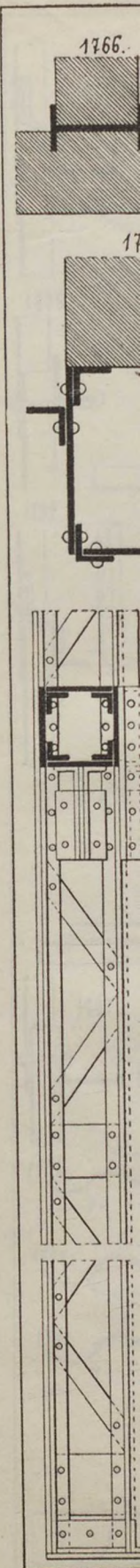
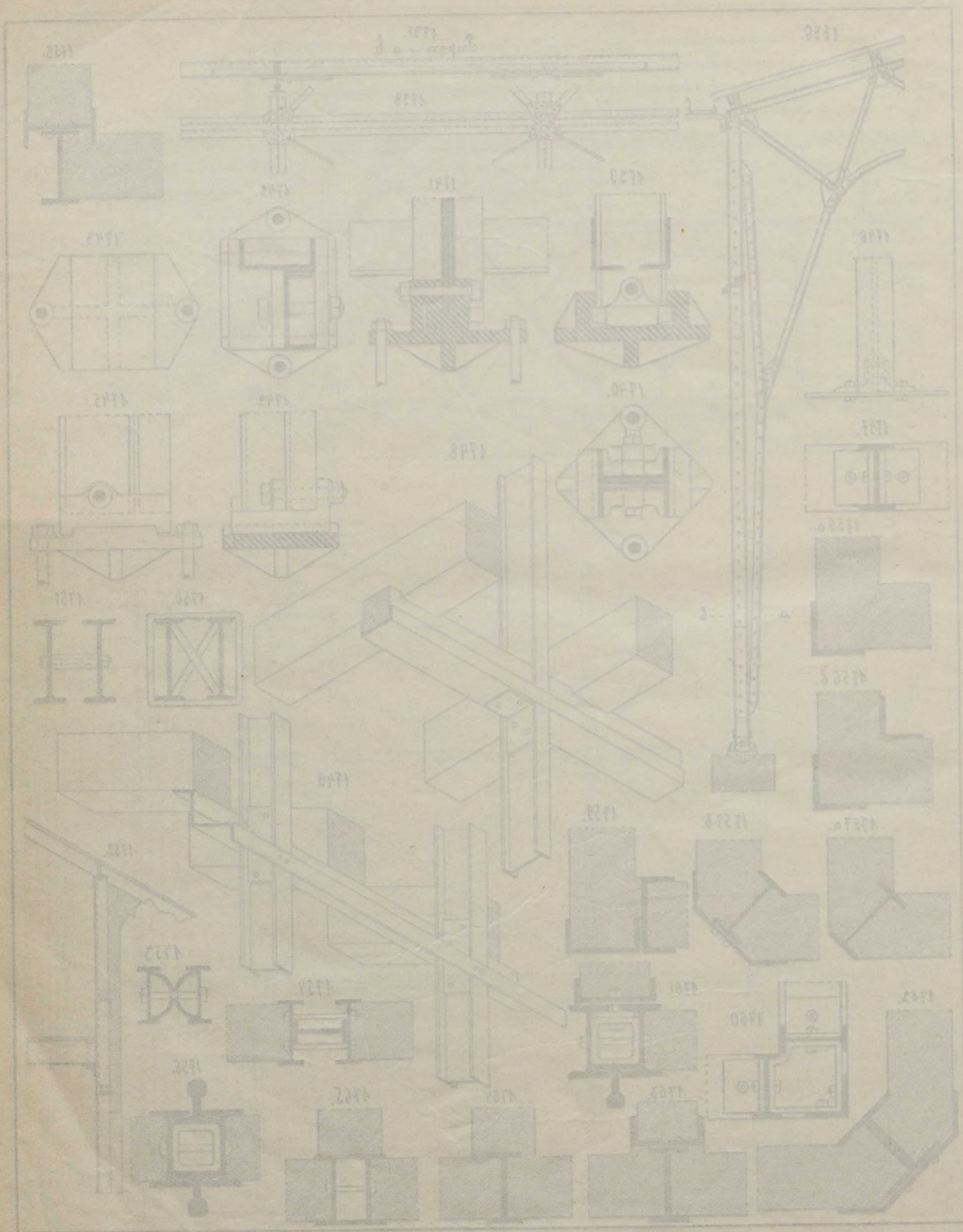


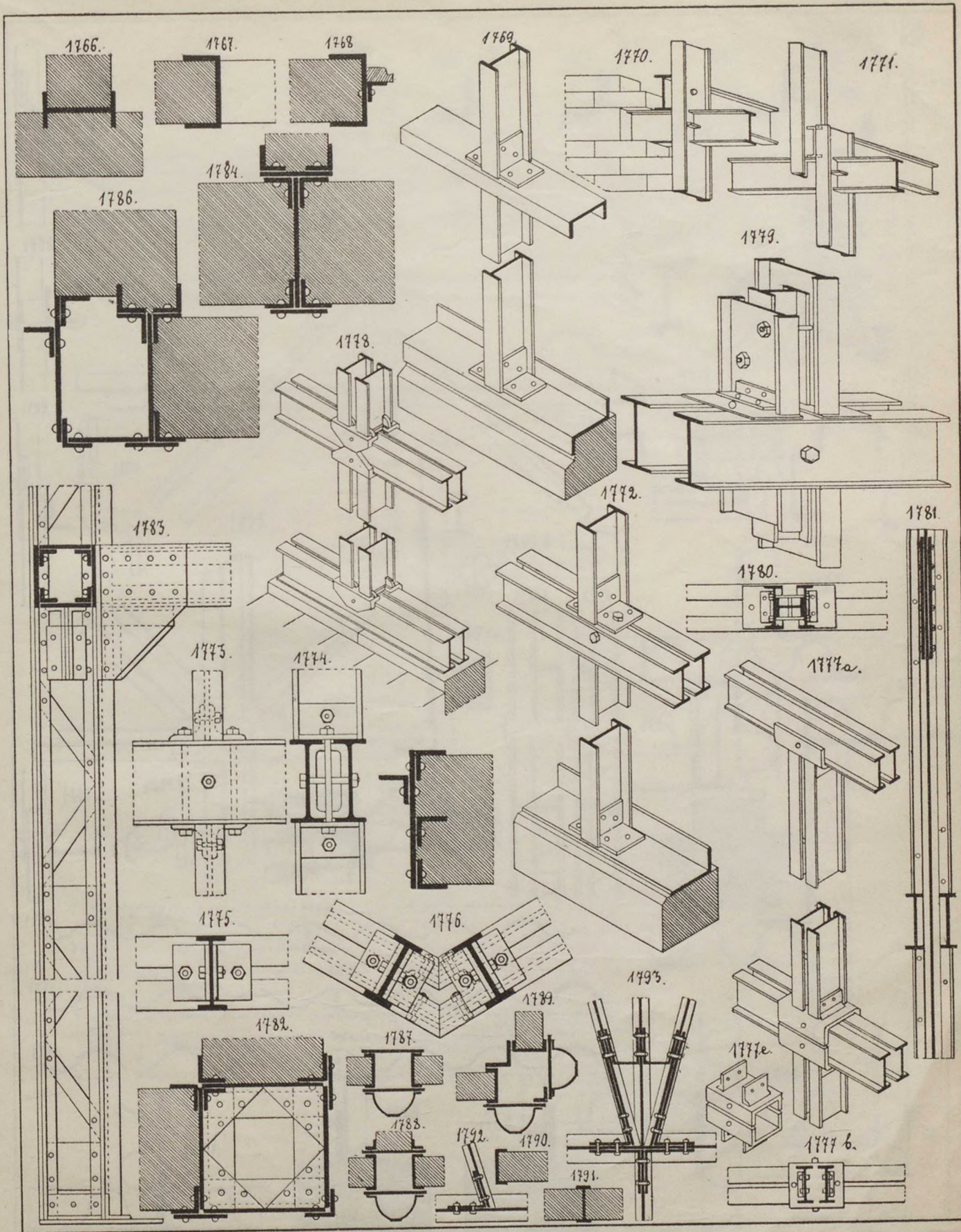


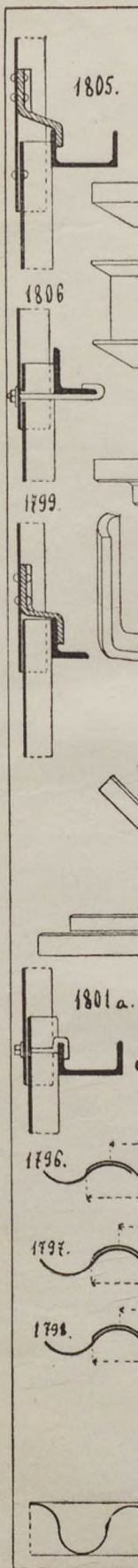
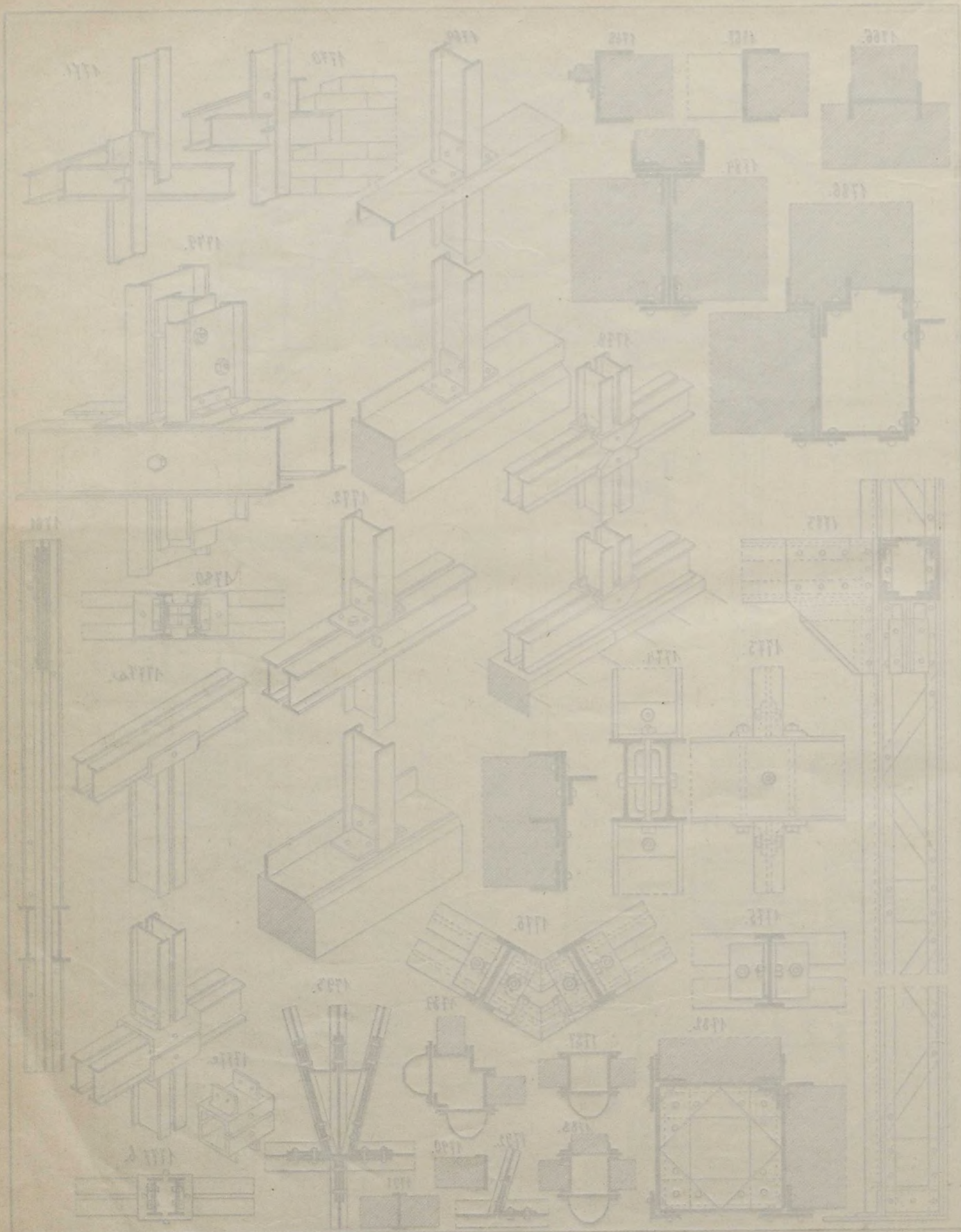


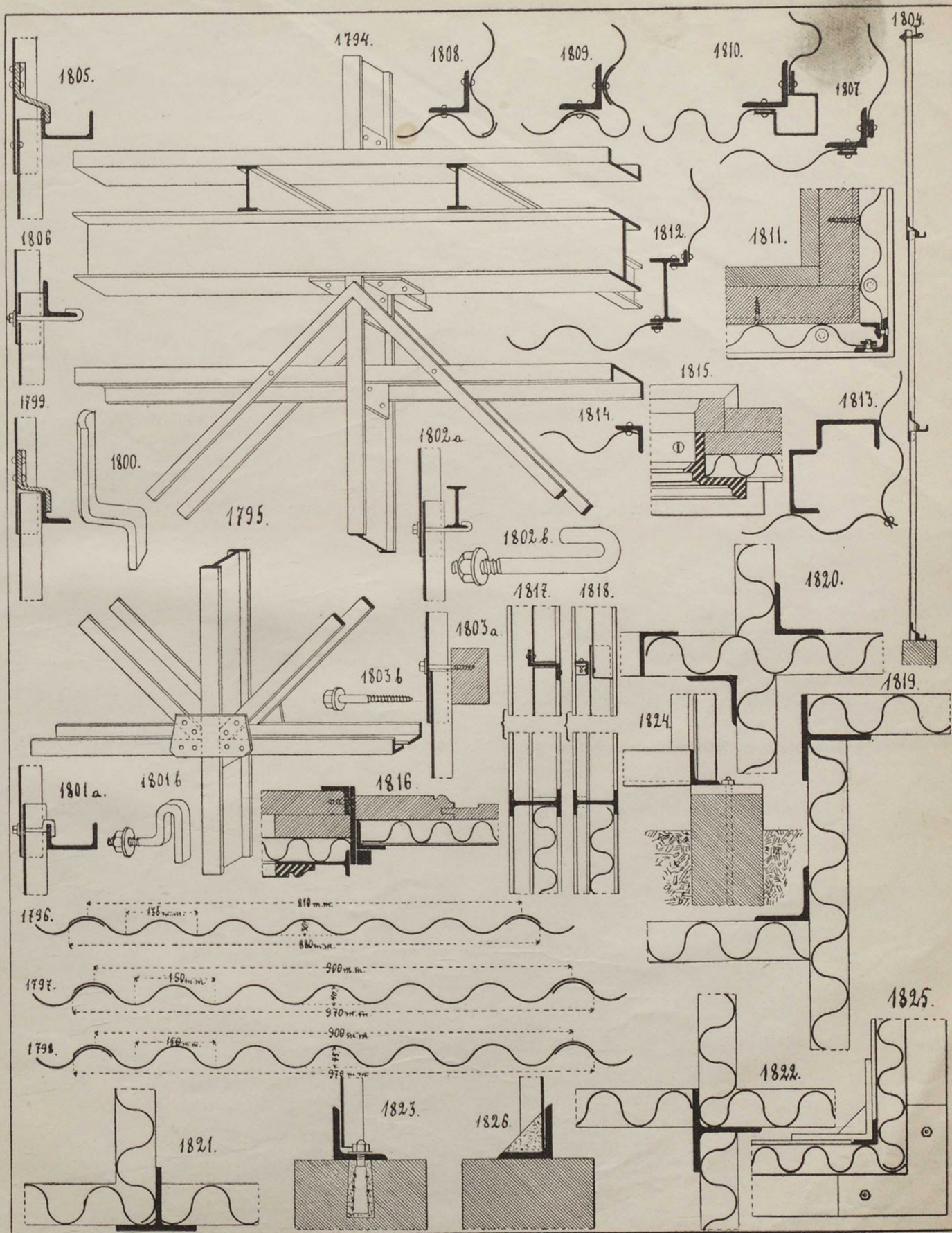


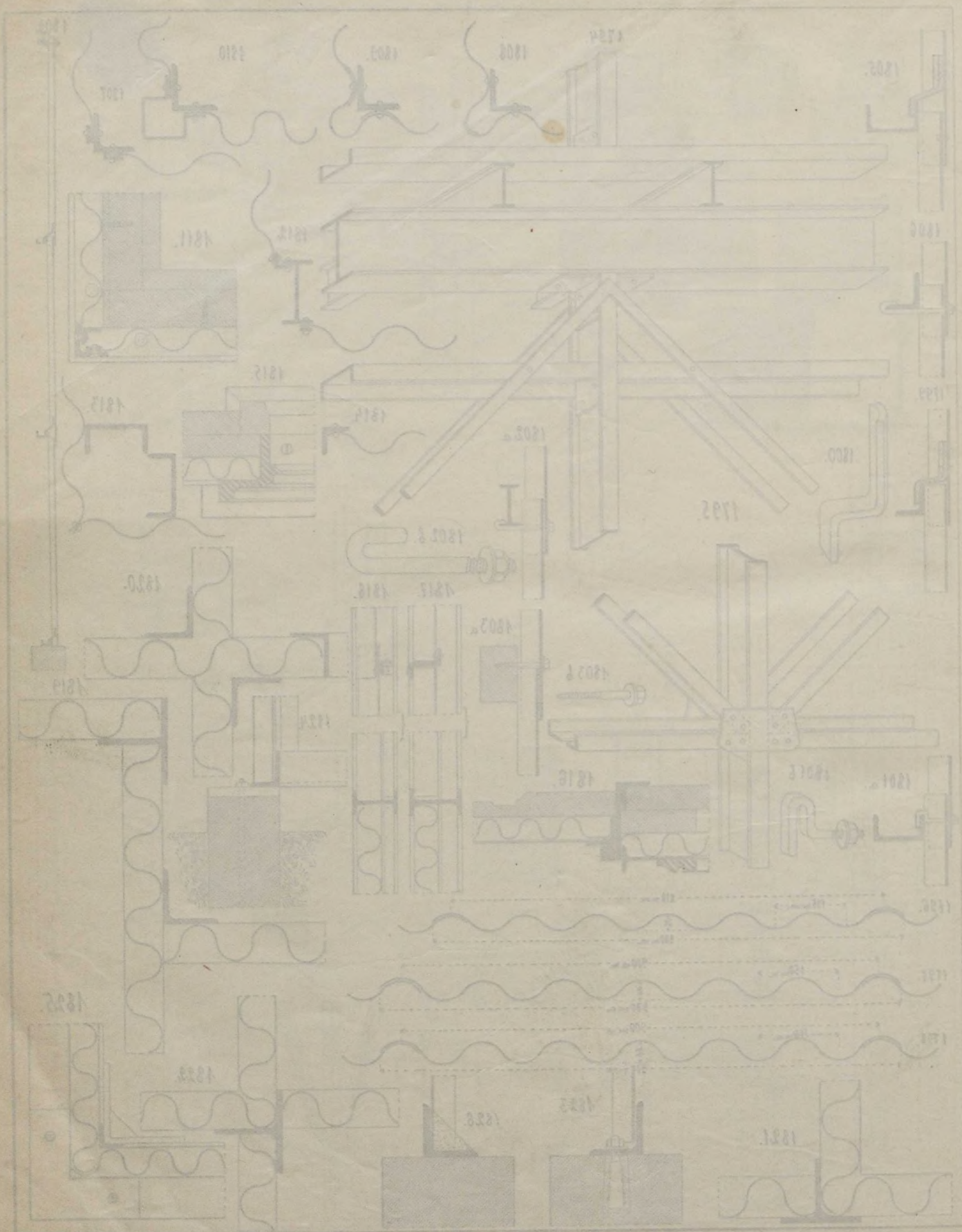


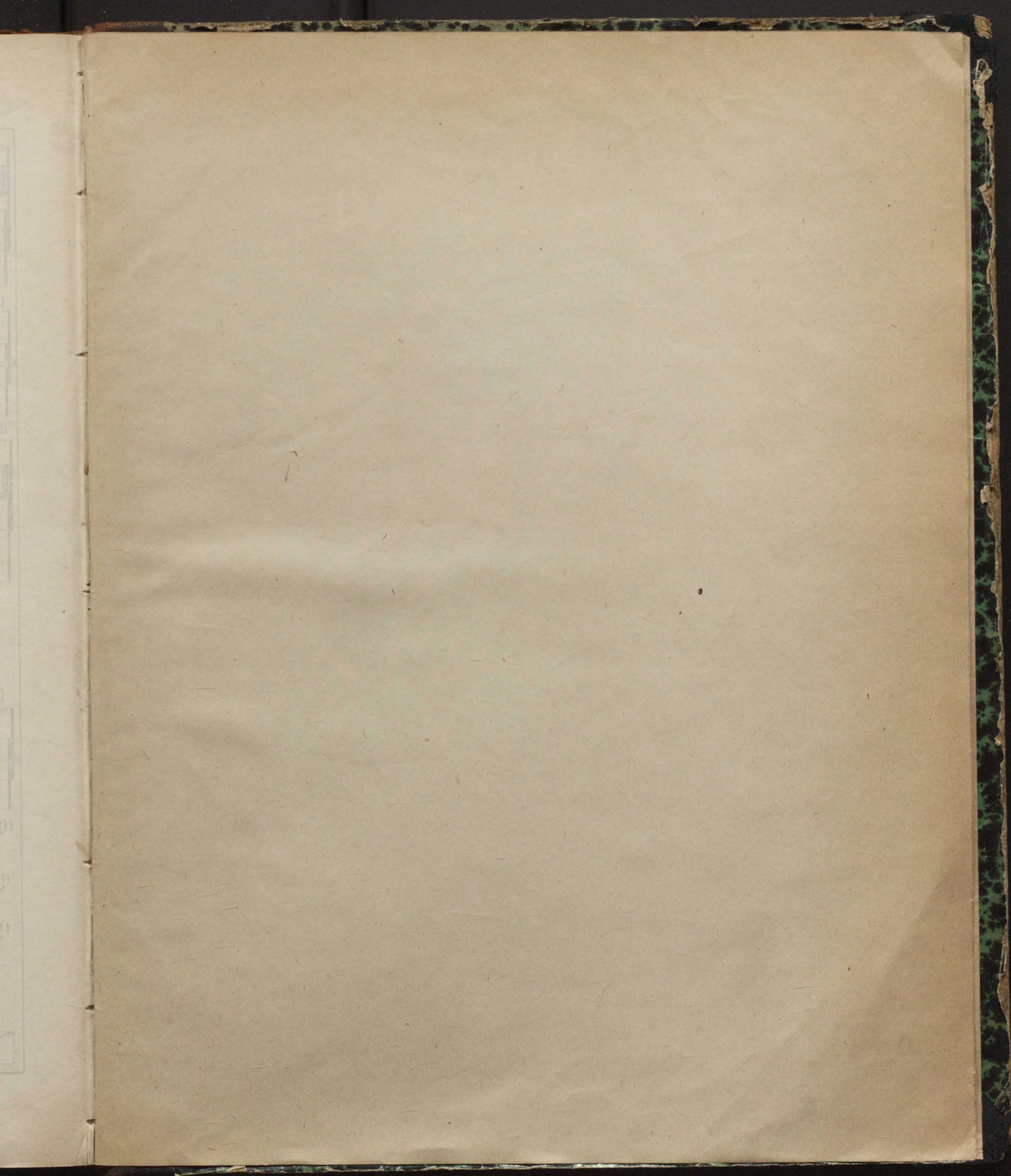












part
M3

part
M3



2007057821